



JULIA CUQUI BISI

**PRODUÇÃO DE VINHOS TINTOS DE INVERNO EM MINAS GERAIS
UTILIZANDO UVA SYRAH (*Vitis vinífera L.*)**

**LAVRAS - MG
2023**

JULIA CUQUI BISI

**PRODUÇÃO DE VINHOS TINTOS DE INVERNO EM MINAS GERAIS
UTILIZANDO UVA SYRAH (*Vitis vinífera L.*)**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à
Universidade Federal de Lavras como parte das
exigências do Curso de Engenharia de Alimentos,
para a obtenção do título de bacharel.

Prof. Dr. Luis Roberto Batista
Orientador

**LAVRAS- MG
2023**

JULIA CUQUI BISI

**PRODUÇÃO DE VINHOS TINTOS DE INVERNO EM MINAS GERAIS
UTILIZANDO UVA SYRAH (*Vitis vinífera L.*)**

**PRODUCTION OF WINTER RED WINES IN MINAS GERAIS USING GRAPE
SYRAH (*Vitis vinifera L.*)**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à
Universidade Federal de Lavras como parte das
exigências do Curso de Engenharia de Alimentos,
para a obtenção do título de bacharel.

APROVADO em 07 de março de 2023.

Dr. Luis Roberto Batista	UFLA
Ds. Fabiana Franca Reinis Passamani	UFLA
Ds. Jaqueline de Paula Rezende	UFLA
Ms. Nádja Miranda Vilela Goulart	UFLA

Prof. Dr. Luis Roberto Batista
Orientador

LAVRAS- MG

2023

AGRADECIMENTOS

Primeiramente gostaria de agradecer a Deus, por ter iluminado e guiado meu caminho em toda minha trajetória na faculdade.

À Universidade Federal de Lavras, especialmente ao departamento de Ciência dos Alimentos, pela oportunidade durante minha graduação.

Ao professor Luis Roberto, pela orientação, paciência e disposição para me ajudar em todos os passos da minha carreira, desde a atividade vivencial, iniciação científica, estágios e agora como meu orientador nessa reta final.

Agradeço aos meus pais, Fabiana e Marcio, pelo amor e apoio incondicional, em todas as minhas decisões, nas diferentes etapas da minha vida.

Ao meu namorado Bruno, pelo companheirismo e apoio em todos os momentos.

Aos meus amigos de graduação, Abel, Bruna, Gabriela, Leonardo e Rafaela com quem andei lado a lado durante esses 5 anos e sempre estiveram comigo.

Por fim, agradeço a família/república Tomara que Caia pelo acolhimento, companheirismo, torcida e amizade.

MUITO OBRIGADA!

RESUMO

A vitivinicultura brasileira tem evoluído para a melhoria da qualidade dos vinhos finos. Para isso, é necessário que haja melhora na qualidade da matéria-prima dos vinhos, ou seja, as uvas. A maioria das regiões produtoras de vinhos no país, geralmente, possuem um ciclo de produção tradicional, onde a colheita é realizada nos meses de maior precipitação pluviométrica, o que aumenta a incidência de doenças fúngicas, prejudicando a maturação das uvas, comprometendo a qualidade dos vinhos. No estado de Minas Gerais, foi implementada uma nova técnica de manejo, conhecida como dupla poda, onde o ciclo de colheita é transferido para os meses de abril à julho, período mais seco. Estudos mostraram que a cultivar *Syrah*, foi a que mais se destacou em aspectos qualitativos tanto das bagas quanto nos vinhos. Quando comparada ao ciclo de verão e inverno apresentou maiores concentrações de açúcares, menor acidez e maior índice de antocianinas e polifenóis. O presente estudo teve como objetivo revisar a potencialidade da região de Minas Gerais para a produção de vinhos finos tintos utilizando o manejo de dupla poda para favorecer a colheita e qualidade da uva *Syrah*.

Palavras-chave: Dupla poda. Minas Gerais. *Syrah*. Uvas. Vinhos.

ABSTRACT

Brazilian viticulture has evolved to improve the quality of fine wines. For this, it is necessary that there is an improvement in the quality of the raw material of the wines, that is, the grapes. Most of the wine producing regions in the country generally have a traditional production cycle, where the harvest is carried out in the months with the highest rainfall, which increases the incidence of fungal diseases, impairing the maturation of the grapes, compromising the quality of the products, wines. In the state of Minas Gerais, a new management technique was implemented, known as double pruning, where the harvest cycle is transferred to the months of April to July, the driest period. Studies have shown that the *Syrah* cultivar was the one that stood out the most in qualitative aspects of both the berries and the wines. When compared to the summer and winter cycle, it showed higher concentrations of sugars, lower acidity and higher levels of anthocyanins and polyphenols. The present study aimed to review the potential of the Minas Gerais region for the production of fine red wines using the double pruning management to favor the harvest and quality of the *Syrah* grape..

Keywords: Double pruning. Minas Gerais. *Syrah*. Grape. Wines.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Etapas da elaboração de vinhos tintos.....	22
Figura 2 – Equipamentos utilizados no processo de desengace e esmagamento.	22
Figura 3 – Pé-de-cuba.....	24
Figura 4 – Parte de cima do tanque (Chapéu) durante a maceração.....	24
Figura 5 – Remontagem aberta.....	25
Figura 6 – Uva variedade Syrah.	26
Figura 7 – Ciclo normal e ciclo invertido da videira.	28
Figura 8 – Ciclo extemporâneo de produção de uva.	29
Figura 9 – Edição 2021 do Decanter World Wine Awards premiou vinhos de Minas Gerais e São Paulo com medalhas de prata e bronze.	34
Figura 10 – 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.	38

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Parâmetros ciclo verão e inverno.....	39
Tabela 2 – Parâmetros verão e inverno.	39

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	12
2	METODOLOGIA	14
3	REFERENCIAL TEÓRICO.....	15
3.1	Vinho	15
3.2	Qualidade da uva	15
3.2.1	Açucares totais	16
3.2.2	Acidez.....	16
3.2.3	Cor.....	16
3.2.4	Textura.....	17
3.2.5	Aminoácidos.....	17
3.2.6	Compostos fenólicos	17
3.3	Composição do vinho.....	18
3.4	Características físico-químicas dos vinhos.....	18
3.4.1	Grau alcoólico	18
3.4.2	pH.....	19
3.4.3	Acidez total.....	19
3.4.4	Acidez volátil	20
3.4.5	Compostos fenólicos	20
3.4.6	Antocianinas	21
3.4.7	Taninos	21
3.5	Processamento de vinhos.....	21
3.6	Cultivar <i>Syrah</i>	26
3.7	Ciclo extemporâneo de inverno: dupla-poda.....	27
3.8	<i>Terroir</i> e seus efeitos sobre as videiras e na qualidade das uvas	30
3.8.1	Influência do solo	30
3.8.2	Influência do clima.....	31
3.9	Vitivinicultura brasileira.....	31
3.10	Vinhos de inverno	31
3.11	Potencialidade da região de Minas Gerais	33
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	35
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	40
	REFERÊNCIAS	41

1 INTRODUÇÃO

A viticultura é definida como a ciência que estuda o cultivo da uva. De origem latina, a palavra significa cultura ou cultivo de vinhas. Já a ciência cujo objetivo é a elaboração dos vinhos em si, chama-se vinicultura, portanto a vitivinicultura é a atividade econômica que se baseia no cultivo das uvas e no seu potencial de utilização para a fabricação de vinhos. (GIOVANNINI, 2013).

A viticultura no Brasil teve início no século XVI com a chegada dos portugueses e permaneceu como cultura doméstica até o final do século XIX. A partir do século XX, com a chegada dos imigrantes italianos, a cultura passou a ter grande importância comercial com base em variedades americanas labruscas e bourquinhas, já que as variedades europeias não apresentaram boa produção devido à alta sensibilidade às doenças fúngicas. Nesse período iniciou-se o desenvolvimento de pólos vitivinícolas em São Paulo, Minas Gerais, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, impulsionados pelas correntes migratórias italianas (LEÃO; SOARES, 2000; PROTAS et al., 2006). Ainda no século XX, com a chegada dos fungicidas sintéticos, as videiras europeias começaram a ser utilizadas, para a elaboração de vinhos no Sul do país (PROTAS et al., 2006).

Durante a evolução da vitivinicultura brasileira, buscou-se a melhoria das técnicas de vinificação e a utilização de equipamentos modernos. Entretanto, a qualidade da matéria-prima sempre teve importância secundária. Com isso, tem-se focado em melhorar a qualidade das uvas através da seleção e introdução de novas cultivares, clones, portas-enxertos, técnicas de manejo e, principalmente, a busca por novas regiões que possuam condições climáticas favoráveis à maturação das uvas. (TONIETTO; MELLO, 2001).

Em maioria, as principais regiões vitivinícolas do país possuem características climáticas, que devido a grande quantidade de chuvas e altas temperatura durante o período de maturação das uvas, favorece a incidência de doenças. Com isso, as uvas acabavam sendo colhidas antes da maturação ideal, não atingindo o ponto ideal de colheita e prejudicando a qualidade dos vinhos. (FAVERO, 2008).

Em Minas Gerais, a principal região produtora de vinhos é a região Sul, com predomínio nos municípios de Andradas e Caldas, onde o cultivo é voltado para as cultivares americanas (*Vitis labrusca*), e a colheita ocorre entre dezembro e fevereiro, coincidindo com o período de elevada precipitação. (FAVERO, 2008).

A partir de 2001, buscando novas regiões com características climáticas mais adequadas ao desenvolvimento da espécie *Vitis vinífera*, o Núcleo Tecnológico EPAMIG (Empresa de

Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais) Uva e Vinho, liderou pesquisas e desenvolvimentos, implantando novas cultivares europeias no município de Três Corações, região cafeeira do Sul de Minas Gerais. Em função das características climáticas desta região, foi testada a produção extemporânea das videiras, através do manejo da dupla poda, com objetivo de alterar o período de colheita, para uma época em que as condições de colheita fossem mais favoráveis à maturação das uvas (FAVERO, 2008).

Embora algumas variedades da espécie *Vitis vinífera* tenham demonstrado bom desempenho em testes iniciais, a *Syrah* foi a variedade que mais se adaptou ao manejo de dupla poda, demonstrando qualidade de produtividade, e por isso tem sido a mais usada para a elaboração de vinhos de inverno, que são vinhos produzidos a partir das uvas cultivadas sob manejo de dupla poda. (MOTA et al., 2010; REGINA et al., 2011).

O estudo das características do clima e do solo, como também o desempenho da videira e da composição das uvas nos vinhedos sob dupla poda em diferentes regiões produtoras, é de grande importância para que se conheça a tipicidade dos vinhos de inverno produzidos. (SANTOS, 2011).

Através dessas informações, o presente trabalho teve como objetivo revisar a potencialidade da região de Minas Gerais para a produção de vinhos finos tintos utilizando o manejo de dupla poda para favorecer a colheita e a qualidade da uva *Syrah*, priorizando entender todo processo produtivo dos vinhos tintos, e como as características físico-químicas da uva e do vinho pode interferir na sua qualidade final.

2 METODOLOGIA

A metodologia utilizada foi uma revisão bibliográfica de caráter argumentativo e exploratório (SEVERINO, 2017) sobre a produção de vinhos em Minas Gerais, as condições climáticas e as principais variedades que mais se adequaram ao clima mineiro, bem como o sistema de condução da lavoura. Foram utilizados artigos científicos, legislações e livros sobre o tema. A escolha do tema do trabalho foi realizada com o intuito de dar credibilidade e embasamento à pesquisa, além da experiência de estágio na Vinícola Vitácea Enológica, no período de julho à outubro de 2021, empresa em que atua na elaboração de vinhos finos tranquilos (tintos, brancos e rosés); elaboração de vinhos espumantes, prestação de serviços para terceiros e análises físico-químicas de vinhos.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Vinho

“O vinho é uma bebida resultante da fermentação alcoólica completa ou parcial da uva fresca ou sã, esmagada ou não, ou do mosto simples ou virgem, com um conteúdo de álcool adquirido de no mínimo 7%” (BRASIL, 2004). De acordo com Rizzon et al. (2004) o vinho provavelmente surgiu na Ásia Menor, onde foi descoberta a videira, pelas mãos de camponeses que estavam passando por uma época de escassez de água naquela região. Com isso, as uvas eram colhidas e espremidas para obtenção de suco, e após ‘esquecidas’ por um tempo, acabavam fermentando, e se transformando em uma nova bebida.

No Brasil, as primeiras mudas foram trazidas por portugueses e foram cultivadas em diversas regiões, porém apenas no final do século XIX, quando os italianos chegaram, que a vitivinicultura ganhou impulso e tornou-se uma atividade socioeconômica. (TONIETTO, 2009).

Vitis vinífera L. é uma espécie de uva que apresenta grande importância econômica em todo mundo, pelo seu uso como matéria prima na produção de vinhos. (YANG et al., 2009). Mundialmente, muitas variedades são conhecidas pela produção de vinhos como é o caso da *Carbenet Sauvignon*, *Pinot Noir*, *Carbenet Franc*, *Malbec*, *Chardonnay*, *Riesling* e *Moscatel*. No Brasil, as variedades tintas mais cultivadas são *Carbenet Sauvignon*, *Carbenet Franc*, *Merlot*, *Tannat* e *Syrah* (OLIVEIRA, 2010).

3.2 Qualidade da uva

Sobretudo, a uva vinífera utilizada na produção de vinhos deve atender padrões básicos de qualidade, como peso das bagas e dos cachos, coloração e textura favoráveis, altos teores de sólidos solúveis, baixa acidez e pH pouco ácidos, promovendo um ambiente ideal para as atividades microbianas, favorecendo a fermentação. Essas características são provenientes de interações que ocorrem nos vinhedos (como a cultivar utilizada, tipo do solo, tratamentos culturais e clima) (WALTEROS et al. 2013). Ou seja, a qualidade do vinho é definida pelos atributos sensoriais, que são definidos através de suas características físico-químicas. (RAPOSO et al., 2018).

3.2.1 Açúcares totais

Sun et al. (2017) diz que na produção de vinhos, o teor de sólidos solúveis é um dos indicadores de qualidade mais utilizados. Por mais que seja um indicador de doçura, em sua composição, além dos açúcares, também são compostos por ácidos orgânicos e minerais e contribuem no sabor do vinho como um todo (ANDRÉS et al., 2015; ZHENG et al., 2016).

O principal açúcar encontrado nas plantas é a sacarose. Ela é composta por dois monossacarídeos interconvertíveis D-glicose e D-frutose (SCHMÖLZER et al., 2016). A uva apresenta esses dois monossacarídeos em proporções similares, e a sacarose em menor quantidade, diminuindo seu teor na fermentação. Os teores de açúcares podem variar entre 15 e 30%, dependendo da espécie e da cultivar (JACKSON, 2014).

De acordo com Hunter et al. (1994) e Palliotti; Cartechini (2001), os teores de glicose, frutose e sacarose, bem como a atividade de enzimas do metabolismo de carboidratos em folhas de videiras (*Vitis vinifera L.*), são diretamente influenciados pelas variações sazonais e fenológicas.

3.2.2 Acidez

Os ácidos orgânicos são os principais responsáveis pela acidez nos órgãos dos vegetais, nos alimentos e derivados. Da mesma forma que os sólidos solúveis, sua concentração varia conforme a espécie, solo e intensidade de estresse da fruta. (SCHERER et al. 2012). Os ácidos tartárico, málico e cítrico são os ácidos orgânicos mais importantes presentes na uva, e juntamente compõem a acidez fixa do vinho (JACKSON, 2014).

Em relação as uvas de vinificação, a acidez total é um indicativo de qualidade, pois ela influencia na coloração, estabilizam as antocianinas, e promove uma maior conservação dos frutos e de seus produtos (MA et al., 2016).

3.2.3 Cor

Sendo um dos atributos mais expressivos, a coloração é considerada um dos principais indicadores de qualidade nas frutas, pois a sua aparência visual possui correlação com seu valor comercial e indica seu estado de maturação (HENRIQUE et al., 2016). Nas uvas, os compostos fenólicos responsáveis pela pigmentação do fruto são os flavonoides, que se localizam desde a

casca até a polpa. Sua presença é responsável pela coloração da fruta e de seus subprodutos (YAMAMOTO et al., 2015a; 2015b).

As antocianinas são os compostos mais abundantes dentro dos flavonoides, e são responsáveis por conferirem cor vermelha, roxa e azul nas uvas, fator muito importante para os vinhos tintos. Por isso, a cor é utilizada no julgamento da qualidade do vinho como um todo (VALENTIN et al., 2016).

3.2.4 Textura

A firmeza das bagas é importante no processo de produção dos vinhos, pois reflete no processo de maceração (GAO et al., 2016). O amaciamento das bagas se determina pela ação da enzima poligalacturonase, que é responsável pela hidrolização dos compostos pécnicos, presentes na parede celular. (YAMAMOTO et al., 2011; BALIC et al., 2014). Ainda há uma necessidade de aprofundamento sobre a importância dos polissacarídeos da parede celular em relação aos vinhos. (JACKSON, 2014).

3.2.5 Aminoácidos

Nas uvas, os aminoácidos possuem grande importância, são compostos ativos essenciais, que podem influenciar na qualidade da baga, principalmente os aminoácidos doces treonina, serina e alanina. Compõem cerca de 30% do conteúdo total nitrogenado da uva e se torna importante no processo de vinificação (MORENO-ARRIBAS; POLO, 2009). O nitrogênio possui grande importância na etapa da fermentação alcoólica, pois está envolvido no processo fermentativo e na formação de metabólitos secundários (TAILLANDIER et al., 2007). São encontrados em maior quantidade em espécies de origem americanas que em *Vitis vinifera* (SHIRAIISHI et al., 2010).

3.2.6 Compostos fenólicos

Os compostos fenólicos são fundamentais para a qualidade da uva fresca e para a enologia, determinando as propriedades sensoriais do vinho. Também são importantes para a preservação dos alimentos e proteção contra agentes microbiológicos (ISCI et al., 2015).

O perfil fenólico é responsável por fornecer atributos sensoriais únicos a cada espécie e variedade das uvas, tornando possível a diferenciação dos produtos gerados, no caso os vinhos.

Com isso, o conhecimento desses compostos gera informações importantes que podem ser usadas para a melhoria dos vinhos.

Com isso, o conhecimento desses compostos gera informações importantes que podem ser usadas para a melhoria dos vinhos produzidos. Além disso, já foi relatado que alguns desses compostos apresentam efeitos benéficos para saúde humana e nutrição. além de que seus efeitos benéficos na qualidade e nutrição. (ZHANG et al., 2015).

3.3 Composição do vinho

Além da uva ter características relevantes para um bom vinho, um vinho de qualidade pode ser produzido com uvas de qualidade e necessita ter um equilíbrio entre suas características sensoriais e físico-químicas, sem defeitos tecnológicos e com alta originalidade, que pode ser definida pela variedade e origem da uva (GUERRA, 2002).

O vinho é composto por moléculas de açúcares, álcoois, polissacarídeos, elementos minerais, ácidos orgânicos, compostos fenólicos, compostos nitrogenados, vitaminas, lipídeos e substâncias aromáticas. A fermentação modifica a composição do mosto, visto que as leveduras fazem a conversão dos açúcares em etanol, gás carbônico e produtos secundários, como acetaldeído, glicerol e ácido lático, succínico e cítrico que contribuem para o sabor do vinho, tornando uma bebida de alta complexidade (FLANZY, 2003; SANTOS, 2006).

O aroma e sabor dos vinhos não dependem apenas da água e do etanol, dependem dos compostos orgânicos presentes (SANTOS, 2006). Segundo Gugel (2007), os principais componentes químicos que interferem na qualidade dos vinhos em cada região, são os elementos minerais, os ácidos orgânicos, os compostos fenólicos e os compostos voláteis responsáveis pelo aroma da bebida.

3.4 Características físico-químicas dos vinhos

3.4.1 Grau alcoólico

A legislação brasileira estabelece valores de teor alcoólico entre 8,6% e 14% em volume para vinhos finos, sendo essa informação obrigatório nos rótulos (BRASIL, 2004). O teor alcoólico na bebida é decorrente do teor de frutose e glicose presente na uva , que são transformados em álcool pelas leveduras, durante a fermentação alcoólica. O teor de frutose e glicose pode variar de acordo com sua variedade, condição do solo, clima e luminosidade.

(SILVA et al., 1999). Para a conservação do vinho, o ideal é que possua cerca de 12° GL e para que se alcance isso, a uva deve ser colhida a 22° Brix. (BIASOTO, 2008).

O álcool também interfere nas características sensoriais do vinho, pois influencia na percepção bucal de corpo, aumentando-a quanto maior for seu conteúdo. É importante também para a estabilidade da bebida, aumentando-a quanto maior for sua graduação alcoólica (BIASOTO, 2008), uma vez que tem poder antisséptico e impede o desenvolvimento de agentes patogênicos e deteriorantes (SILVA, 1999).

3.4.2 pH

A concentração de íons de hidrogênio dissolvidos no vinho corresponde ao seu pH, que depende do tipo e concentração dos ácidos orgânicos e da concentração de cátions, ou seja, o pH é a concentração hidrogeniônica de íons H^+ no produto. Em vinhos, a concentração de íons H^+ situa-se entre 0,001 e 0,0001 g/L, o que significa que o pH varia entre 3 e 4 (AQUARONE, 1983).

O pH interfere na estabilidade do vinho, de modo que, quanto menor o seu valor, menos a bebida está sujeita a sofrer a ação de microrganismos deteriorantes. (BIASOTO, 2008). Além disso, é importante para a qualidade do vinho pois interfere em sua cor, exerce efeito no gosto ácido e contribui para uma boa fermentação. Para vinhos tintos, o pH ideal é entre 3,3 e 3,6. (BIASOTO, 2008). Mostos com pH inferior a 3,4 apresenta notável resistência ao ataque de bactérias e estão protegidos da ação das enzimas oxidativas. Ao contrário, vinhos com um pH superior a 3,6 são mais suscetíveis às alterações oxidativas e microbiológicas. Porém, fermentações conduzidas em meios excessivamente ácidos tornam-se muito lentas, pela baixa velocidade de crescimento da levedura. (RIZZON, 1998).

3.4.3 Acidez total

A acidez total expressa o conjunto de ácidos orgânicos provenientes da uva (málico, tartárico e cítrico) e da fermentação (lático, succínico, pirúvico e acético). Ela pode ser dividida em: acidez volátil e acidez fixa. (BIASOTO, 2008).

A acidez total está diretamente relacionada ao frescor, e a falta de corpo da bebida. A acidez real se relaciona ao desenvolvimento de microrganismos, influi no pH, devido às diferentes formas de moléculas, sendo ainda responsável pela cor (FREITAS, 2006). Rizzon et

al. (1998) mencionam que as características gustativas dos vinhos, a cor e a estabilidade microbiológica são condicionadas pela acidez.

De acordo com Rizzon et al. (2003) a acidez total deve estar compreendida entre 60 e 90 meq L⁻¹. Para vinhos tintos, a legislação brasileira, estabelece valores de acidez total de 55-130 meq L⁻¹ (BRASIL, 2004).

3.4.4 Acidez volátil

Dos ácidos voláteis que compõem o vinho, o principal é o ácido acético (BLASI, 2004). A acidez volátil pode ser utilizada como um parâmetro de qualidade de vinho. Se o nível de acidez volátil estiver elevado, pode ser um indicativo de que houve degradação de açúcares residuais no vinho, o que pode ser associado à contaminação microbiana. (VILELA, 2019).

3.4.5 Compostos fenólicos

Os compostos fenólicos do vinho contribuem com suas características sensoriais de cor, aroma, adstringência, gosto amargo, gosto ácido, estrutura e corpo de bebida. Na saúde humana apresenta benefícios em relação à redução de riscos cardiovasculares e antivirais. Esses compostos podem trazer benefícios para a saúde humana, pois possuem propriedades antioxidantes que ajudam a neutralizar radicais livres e inibir a oxidação do LDL, o que pode levar à redução do risco de doenças cardiovasculares. (OLIVEIRA, 2010).

São substâncias que possuem um anel aromático com um ou mais substituintes hidroxílicos. No vinho encontram-se cerca de 200 diferentes polifenóis. De acordo com sua estrutura química pode ser classificado em flavonóides e não-flavonóides. Do primeiro grupo fazem parte os flavanóis e as antocianinas e ao segundo grupo pertencem os ácidos fenólicos e estilbenos (GUGEL, 2007).

Eles são contidos na casca e sementes das uvas, sendo transferidos ao vinho durante a vinificação na etapa de maceração. Inúmeros fatores como a cultivar, as condições de cultivo das videiras, binômio tempo/temperatura interferem na transferência de fenólicos no mosto (ARAÚJO, 2010).

Os polifenóis ou compostos fenólicos encontram-se no vinho em teores que variam de 2 a 7 g/L (GUGEL, 2007). Os vinhos tintos têm cerca de 10 vezes mais polifenóis (1000-4000 mg/L) que os vinhos brancos (200-300 mg/L) (VACCARI et al., 2009).

3.4.6 Antocianinas

As antocianinas são pigmentos responsáveis pela cor azul, violeta e as tonalidades de vermelho que aparecem em flores, frutos, folhas e raízes (OLIVEIRA, 2010). Em meio ácido, como é o caso dos vinhos, elas são vermelhas, e meio alcalino são azuis ou violeta (RIZZON, 2006).

Nas uvas, são responsáveis pela coloração da casca das uvas tintas e podem ser encontradas também na polpa de algumas variedades de uvas. As antocianinas são transferidas das uvas para os vinhos durante a vinificação, pelo contato do líquido (mosto) com a parte sólida das uvas durante a etapa denominada maceração, que, portanto, possui grande efeito na extração e na concentração final de antocianinas no vinho (OLIVEIRA, 2010).

A concentração de antocianinas diminui com o envelhecimento dos vinhos, pois elas são susceptíveis a oxidação, hidrólise, condensação e reações de copolimerização. Com isso, os vinhos sofrem alterações na coloração, podendo ir do vermelho violáceo ao vermelho acastanhado ou marrom (BLASI, 2004; GIRARDELLO, 2012).

3.4.7 Taninos

De acordo com Dal'osto (2012), os taninos conferem corpo à bebida, assim como são importantes para a estabilidade da sua coloração, além de serem diretamente responsáveis pelas sensações gustativas de adstringência e de amargor.

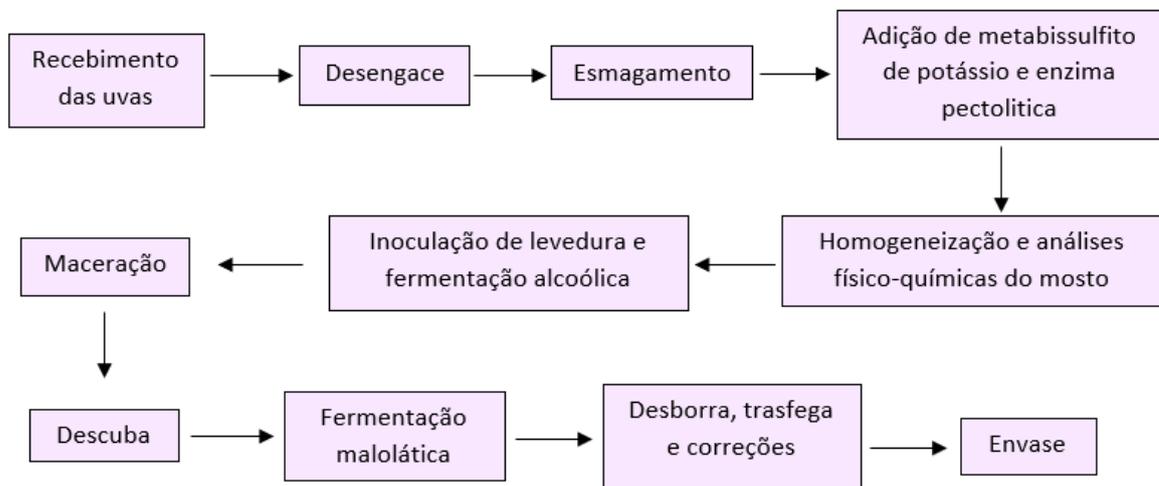
Os taninos estão em todas as partes sólidas do cacho (cascas, sementes e engaço) e, se solubilizam juntamente com as antocianinas no vinho durante a maceração. O teor de taninos no vinho tinto depende da variedade da uva e da vinificação, variando entre 1 e 4 g/L. A concentração e a estrutura dos taninos podem ser benéficas ou prejudiciais à qualidade do vinho, de acordo com o tipo de vinho desejado (PERES JR., 2009).

3.5 Processamento de vinhos

Como mencionado anteriormente, a qualidade da uva começa a ser definida no vinhedo, sendo importante o adequado manejo agrônômico adequado e o acompanhamento da maturação das uvas, bem como os cuidados durante a colheita. Porém, a vinificação se inicia apenas quando as uvas chegam nas vinícolas (ARAÚJO, 2010).

A elaboração de vinhos tintos consiste em técnicas e procedimentos (Figura 1) que podem ser divididos em desengace, fermentação alcoólica e maceração, descuba, fermentação malolática e envase, de acordo com Giovannini; Manfroi (2013).

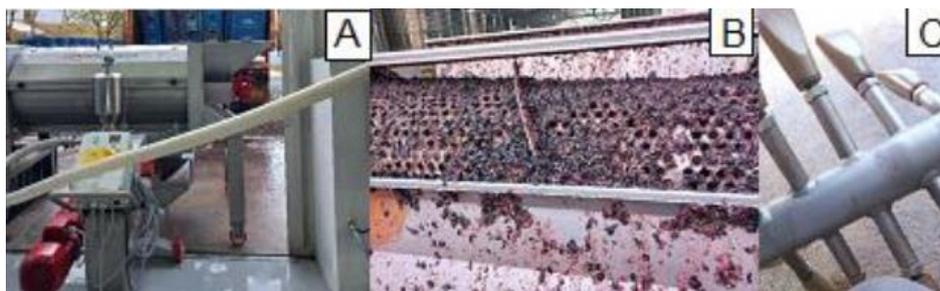
Figura 1 – Etapas da elaboração de vinhos tintos.



Fonte: Do Autor, 2022.

O processo de elaboração dos vinhos tintos se inicia com o recebimento das uvas, onde seu calor é retirado através do armazenamento das uvas em câmaras frias. A primeira etapa no processo de vinificação é o desengace (Figura 2), etapa que consiste na separação das bagas dos ráquis (engaço), podendo ser manual ou por máquinas (desengaçadeira), onde o principal objetivo é retirar os aromas herbáceos e amargores causados pelos ráquis (AMORIN et al, 2005).

Figura 2 – Equipamentos utilizados no processo de desengace e esmagamento.



Legenda: A) Desengaçadeira e bomba peristáltica em funcionamento.
 B) Desengaçadeira após o processamento. C) Peça que vai dentro do cilindro.
 Fonte: Do Autor, 2022.

Após o desengace, ocorre o esmagamento, onde a película da baga se rompe para liberar o mosto contido, contribuindo para a maceração, pois há um aumento da superfície de contato entre o mosto e a parte sólida, facilitando a dissolução do tanino (RIZZON, 2007).

Em seguida é realizada a adição de metabissulfito de potássio e enzima pectinolíticas. O metabissulfito de potássio é um sal branco solúvel em água, que é adicionado ao mosto antes da fermentação com o intuito de inibir o crescimento de bactérias e leveduras indesejáveis, proteger o mosto do ar devido a ação oxidante, facilitar a dissolução das antocianinas e ativar a reação de fermentação, o que contribui para produção de um vinho com maior teor alcoólico e menor concentração de açúcar (SANTOS et al., 2007). A enzima pectinolítica é adicionada para romper a pectina presente na película das uvas, auxiliando na extração dos polifenóis e na liberação do mosto. (MARIN, 2003).

Após todo mosto ser processado e reservado nos tanques é necessário realizar uma remontagem fechada para homogeneizar o mosto obtido com a casca. Após misturado, é retirado uma amostra para avaliar as características físico-químicas do mosto. No laboratório, são realizadas análises de pH, ° Brix e acidez total (RIZZON, 2007).

Para dar início a fermentação, é preciso inocular a levedura ao mosto. São utilizadas leveduras da espécie *Saccharomyces cerevisiae*, através do pé-de-cuba (Figura 3). É recomendado a utilização de leveduras secas ativas selecionadas, em uma concentração de 15g a 20g de levedura para 1hL de mosto, e devem ser adicionadas após serem hidratadas (LIU et al., 2019). O processo de fermentação alcoólica tem como objetivo transformar os açúcares presentes em álcool, tendo como subproduto o gás carbônico. A fermentação alcoólica é dividida em duas fases: tumultuosa e lenta. A primeira caracteriza-se pela grande atividade da levedura, gerando elevação da temperatura e grande liberação de gás carbônico, que desloca na vinificação de vinhos tintos, a fração sólida do mosto em maceração para a parte superior do tanque. Na fase lenta, a atividade das leveduras diminui gradativamente devido à redução do

teor de açúcar e aos teores crescentes de álcool etílico, que limitam o desenvolvimento desses microrganismos (GUERRA, 2010). A fase tumultuosa dura em torno de 3 a 6 dias, enquanto a fase lenta prolonga-se de 10 a 30 dias (ARAÚJO, 2010).

Figura 3 – Pé-de-cuba.



Fonte: Do Autor, 2022.

A temperatura ideal de fermentação para vinhos tintos situa-se entre 20 e 30 °C (BIASOTO, 2008). Diariamente deve ser efetuada a remontagem, sendo o ideal quatro vezes na fase tumultuosa e duas na fase lenta da fermentação. É uma técnica utilizada para homogeneizar a maceração e facilitar a extração sólido/líquido, uma vez que a fase sólida do mosto se concentra na parte superior do recipiente, formando o chamado chapéu (Figura 4), que transmite cor apenas à porção superior do líquido. Portanto, torna-se necessária essa transferência do líquido da parte inferior para a superior, favorecendo, também, a oxigenação do meio que ajuda no desenvolvimento e multiplicação das leveduras, na homogeneização da temperatura de fermentação do mosto, que tende a aumentar (Figura 5). A fermentação alcoólica libera energia sob a forma de calor, por conseguinte, na vinificação em tinto, é necessário resfriar a massa vinária (evitar temperatura acima de 30 °C) para não prejudicar a qualidade aromática e gustativa do vinho (GUERRA, 2010; OLIVEIRA, 2010).

Figura 4 – Parte de cima do tanque (Chapéu) durante a maceração.



Fonte: Do Autor, 2022.

Figura 5 – Remontagem aberta.



Fonte: Do Autor, 2022.

Ao final da maceração é realizada a descuba, etapa que é caracterizada pela separação da parte sólida e líquida do mosto (AMORIM et al, 2006). Retira-se o líquido que é trasfegado até outro tanque, e a parte sólida pode ser prensada ou não, vai depender do tipo de vinho que se quer obter, visto que o prensado é de qualidade inferior, por possuir maior amargor e maior adstringência. Sendo assim geralmente utiliza-se apenas o vinho gota para obter maior valor agregado (GIOVANNINI; MANFROOI, 2013).

Depois da fermentação alcoólica, é realizada a fermentação malolática, que consiste na transformação do ácido málico em ácido láctico através das bactérias lácticas e conseqüentemente, reduz a acidez total do vinho, tornando-o mais palatável. Nessa etapa também é possível obter uma estabilidade microbiológica do vinho (AWRI, 2016).

Ao término da fermentação malolática, o vinho apresenta em suspensão grande quantidade de partículas que se sedimentam no fundo do tanque, formando as borras. Dessa forma, para atingir a clarificação do vinho, realiza-se trasfegas, que consistem em transferir o líquido para outro tanque, separando-o da parte sedimentada. Esses processos são realizados

até o vinho ficar estável e, durante essas etapas, verifica-se por meio de análises físico-químicas a quantidade de SO₂ livre e turbidez, para avaliar a necessidade de correção da concentração de metabissulfito de potássio e se o vinho está límpido (GUERRA, 2010).

O envelhecimento do vinho pode ser realizado nos tanques, em barricas, ou até mesmo na própria garrafa, promovendo reações químicas, físicas e biológicas, sendo um processo de oxirredução, devido às combinações das antocianinas e taninos que proporcionam maior estabilidade ao vinho, menor adstringência e tendem a aumentar o valor enológico, sensorial e comercial dos vinhos (MILANI, 2011).

As barricas de carvalho cedem ao vinho taninos hidrossolúveis que permitem características sensoriais caracterizadas como “amadeirada” (MILANI, 2011). Já em garrafas, são utilizadas garrafas escuras, de coloração verde oliva ou âmbar e capacidade de 750mL. Para o fechamento hermético são utilizadas rolhas de cortiça (GUERRA, 2010). Antes do engarrafamento, assim como ao longo da vinificação, é adicionada uma pequena dose de dióxido de enxofre ao vinho para limitar a oxidação e a deterioração microbiana da bebida (ARAÚJO, 2010).

3.6 Cultivar *Syrah*

A cultivar *Syrah* ou *Shiraz* (*Vitis vinífera L.*) (Figura 6), originou-se na França, no Vale do Rio Rhône, pelo cruzamento das variedades *Moudeuse Blanche* (uva branca) e *Dureza* (uva tinta) (GIRARDELLO, 2012). Adaptada aos climas quentes tornou-se uma variedade utilizada na Austrália, chegando no Brasil apenas em 1921, no estado do Rio Grande do Sul, onde as condições eram úmidas, e por ser uma uva de alta sensibilidade, ocasionou a podridão dos cachos, dificultando a produção (GUERRA, 2009).

Por conta dessa dificuldade, a cultivar foi ganhando espaços em outras regiões, principalmente de climas secos, onde seus problemas eram relativamente pequenos e sua adaptação muito boa, conseguindo proporcionar um amplo perfil de aromas (GUERRA, 2009).

Figura 6 – Uva variedade *Syrah*.



Fonte: Do Autor, 2022.

Essa variedade apresenta folhas jovens de coloração verdes claras e folhas adultas penta lobadas, com seio peciolar aberto. Seus ramos são frágeis, de coloração verde clara e entre nós-longos. Seus cachos são longos, medianamente compactos e as bagas de coloração negra e de forma elíptica. É uma cultivar muito vigorosa e produtiva. Possui um curto período de maturação e revela-se bastante sensível à podridão no final da maturação (ENTAV, 1995).

Os produtos gerados por essa cultivar são diversos, podendo ser incorporados a outros vinhos a fim de gerar um produto com características sensoriais desejáveis. Assim, a ‘*Syrah*’ participa na produção de vinhos rosés, fortificados, estilo Porto, e espumantes tintos. Ela é capaz de originar vinhos de coloração intensa, com notas aromáticas frutadas, finos e complexos, com moderadas quantidades de ácidos e taninos, aptos ao envelhecimento e de grande qualidade (MACNEIL, 2015).

Atualmente, a ‘*Syrah*’ é a principal cultivar utilizada para elaboração de vinhos finos, sendo responsável por 65% da produção ao redor do mundo (CAMARGO et al., 2011; PEREIRA, 2013). No Brasil, a cultivar tem maior expressão no Vale do Rio São Francisco, notadamente no pólo Petrolina/Juazeiro. Em Minas Gerais, foi introduzida pela Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG) em 1996, e atualmente mostra ótima adaptação nas cidades de Caldas e Andradas. Nesta região tem mostrado produtividade superior a 10 toneladas por hectare (SOUZA et al., 2002). Em Três Corações, submetidas ao regime de dupla poda, pode ser colhida em julho, com bons índices de produtividade e qualidade superior àquela obtida no verão (AMORIM; FAVERO; REGINA 2005; FAVERO 2008).

3.7 Ciclo extemporâneo de inverno: dupla-poda

Nas regiões do Sul e Sudeste brasileiras, tradicionais regiões produtoras de uvas, a videira é podada em agosto, brota em setembro e floresce em outubro. A maturação inicia-se em dezembro, e a colheita é escalonada entre janeiro e fevereiro, em função da precocidade da variedade. Porém as temperaturas elevadas associadas à presença de água no solo durante o período de vegetação e produção, induzem a um desenvolvimento vegetativo vigoroso, levando o crescimento dos ramos a competir com os frutos pelo acúmulo dos carboidratos gerados pela atividade fotossintética e impedindo a maturação completa das uvas, importante para elaboração de vinhos encorpados e de guarda, além de aumentar a incidência de doenças fúngicas (GUERRA, 2002).

Com isso, a dupla-poda foi uma técnica inventada com o principal objetivo de alterar a data das colheitas das uvas, permitindo que o desenvolvimento e a maturação da uva ocorressem durante o outono-inverno, período mais favorável à obtenção de colheitas com índices satisfatórios de qualidade e sanidade, visto que as colheitas eram realizadas em um período de alta intensidade pluviométrica, que causava conseqüentemente um atraso na maturação das uvas, redução da cor, elevação do pH e acidez do mosto, reduzindo consideravelmente o potencial qualitativo do vinho (JACKSON; LOMBARD, 1993). A partir da implementação 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 das chuvas nas regiões de cultivo. (FAVERO et al., 2015; REGINA et al., 2011; DIAS et al., 2012).

A diferença entre os dois ciclos pode ser vista pelo fluxograma abaixo (Figura 7):

Figura 7 – Ciclo normal e ciclo invertido da videira.

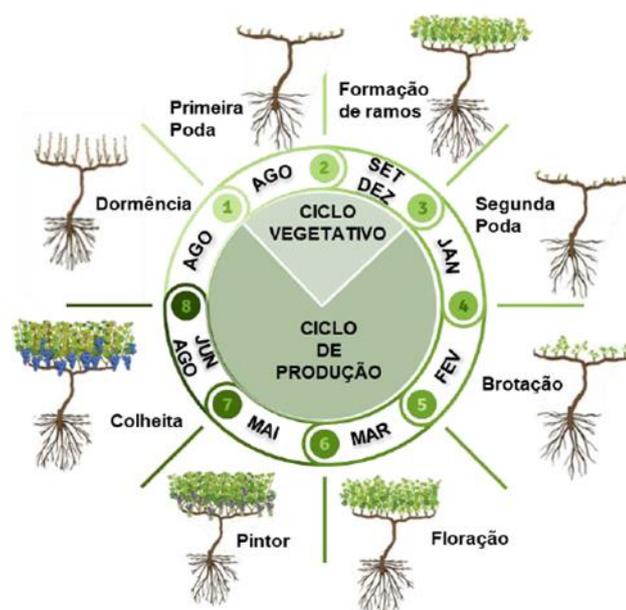


Fonte: Do Autor, 2022.

O manejo de dupla poda consiste em podar a planta duas vezes no mesmo ciclo (Figura 8). A primeira poda é realizada na formação dos ramos em agosto, seguida da eliminação dos

cachos. Os ramos amadurecem em meados de janeiro, onde é realizada uma nova poda, com aplicação de cianamida para estimular a brotação da uva. Como isso é realizado no verão, há a existência de grande quantidade de água no solo, o que permite o início de um novo ciclo vegetativo da videira, onde a maturação e colheita se estendem para os meses de maio a julho, época na qual 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 8 – Ciclo extemporâneo de produção de uva.



Fonte: Amaral, 2020.

Utilizando o manejo da dupla poda, é possível obter bagas com maior qualidade, pois os cachos são mantidos na planta até atingir a maturação fenólica e maior concentração de açúcar, aumentando assim a qualidade dos vinhos (DIAS et al., 2017)

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 ela em ciclo de verão (REGINA et al., 2009). Pesquisas realizadas por Verdi; Otani (2016) demonstraram que até o momento, que além da variedade *Syrah*, outras variedades também se adaptaram bem ao novo manejo, sendo elas *Sauvignon Blanc*, *Chardonnay*, *Viognier*, *Cabernet Sauvignon*, *Cabernet Franc*, *Malbec* e *Pinot Noir*.

Em Três Corações, região cafeeira, foi um dos primeiros municípios onde se iniciou o desenvolvimento vitícola sob o regime de dupla poda com a variedade *Syrah*, em 2001 em

parceria com a EPAMIG e a Fazenda da Fé, onde surgiu a expressão “Vinhos de Inverno”. As pesquisas revelaram um alto potencial qualitativo desses vinhos (MANFIO et al., 2016).

3.8 *Terroir* e seus efeitos sobre as videiras e na qualidade das uvas

O potencial enológico de uma cultivar, depende da qualidade das uvas, que está relacionada com o desenvolvimento e produtividade da videira, ou seja, da interação entre o clima, solo e planta. O solo e o clima possuem maior importância para o estado hídrico dos vinhedos, o que afeta o crescimento das videiras e a composição das bagas, influenciando diretamente na qualidade dos vinhos. (VAN LEEUWEN et al., 2004).

3.8.1 Influência do solo

A características do solo podem influenciar em aspectos das videiras, como o vigor, nutrição mineral, composição das bagas, velocidade de maturação (GONÇALVES et al., 2020). Aspectos benéficos como o alto teor de antocianinas e taninos nas bagas, pode ser em decorrência ao menor suprimento de água pelo solo (VAN LEEUWEN, 2010).

De acordo com Resende et al. (2014), altos teores de argila em solos profundos, comuns no Sudeste brasileiro, proporciona que as raízes das videiras sejam mais radiculadas, o que aumenta sua capacidade de encontrar água em maiores profundidades.

A fertilidade do solo é indiretamente relacionada com a nutrição e desenvolvimento dos vinhedos. Sua nutrição deve ser controlada para a manutenção da produtividade e longevidade dos vinhedos, sendo nitrogênio (N) e potássio (K) os nutrientes com maior demanda nas plantas e mais importância no *terroir* e tipicidade do vinho. A disponibilidade de nitrogênio tende a aumentar conforme a quantidade de matéria orgânica aumenta. Níveis muito elevados de nitrogênio podem prejudicar o potencial enológico das bagas, pois podem reduzir os teores de açúcares, taninos, antocianinas e compostos fenólicos. Além disso, também pode facilitar a infestação de mofos. (VAN LEEUWEN; ROBY; RESSÉGUIER, 2018).

Já o potássio (K) atua no controle osmótico celular, transporte de solutos e nas sínteses de polifenóis, que são responsáveis pela coloração e aromatização das bagas. Altos teores de K disponíveis no solo pode causar o aumento do pH das bagas e conseqüentemente do vinho, podendo causar a oxidação e danos por microrganismos (VAN LEEUWEN; ROBY; RESSÉGUIER, 2018).

3.8.2 Influência do clima

O clima pode influenciar em aspectos fisiológicos, no crescimento, produção da videira e nos aspectos fitossanitários, através da temperatura atmosférica, precipitação, déficit de pressão de vapor, evapotranspiração, horas de insolação e ventos (VAN LEEUWEN, 2010).

A temperatura influencia no aumento das taxas fotossintéticas, favorecendo os desenvolvimentos dos ramos, área foliar e composição das bagas, afetando a composição dos vinhos (KELLER, 2010). O aumento da temperatura proporciona um aumento no teor de antocianinas. A faixa de temperatura considerada ideal para esses pigmentos são entre 16 °C e 17 °C (FAVERO et al., 2010). Em relação ao teor de açúcares, possui uma faixa ideal de temperatura entre 25 °C e 30 °C. (VAN LEEUWEN, 2010).

Autores acreditam que muitas expressões obtidas pelo *terroir* é obtida quando a maturação ocorre em baixas temperaturas, ou seja, a temperatura do ar influencia na velocidade de maturação das uvas, proporcionando um equilíbrio entre os teores de açúcares e ácidos orgânicos (VAN LEEUWEN; SEGUIN, 2006). A baixa precipitação pluviométrica favorece o acúmulo de açúcares e a síntese de compostos fenólicos nas bagas durante sua maturação, além de diminuir a incidência de doenças (AMORIM; FAVERO; REGINA, 2005).

3.9 Vitivinicultura brasileira

A viticultura no Brasil iniciou-se no século XVI, quando a primeira muda foi trazida pelos portugueses e se expandiu pelo país com a chegada dos italianos. A videira europeia *Vitis vinífera L.*, considerada apropriada para elaboração de vinhos, não se adaptou em solos brasileiros, devido a sua sensibilidade a doenças fúngicas existentes. Com o desenvolvimento científico houve a criação de fungicidas sintéticos que, por volta do século XX, permitiram o cultivo de espécies que passaram a compor a linha de uvas propícias à produção de vinho no estado do Rio Grande do Sul (GONÇALVES, 2015).

Conforme Gonçalves (2015), motivada pela busca de melhorias na qualidade dos vinhos produzidos no país, após os anos 2000, houve a expansão do cultivo de videiras *Vitis vinífera L.* pelo país alcançando as regiões Nordeste e Sudeste do Brasil, tendo destaque para Minas Gerais, por ser um dos estados pioneiros na produção da uva, tendo no sul do estado condições propícias para o cultivo de uvas para vinho.

3.10 Vinhos de inverno

De acordo com Tonietto et al. (2020) as regiões produtoras dos vinhos de invernos são caracterizadas por apresentarem um clima específico, com temperaturas diurnas amenas, temperaturas noturnas frescas e baixa precipitação pluviométrica no período de maturação das uvas. Com essas características as uvas colhidas atingem um alto potencial enológico, resultado em vinhos com maior estrutura e potencial de guarda.

Em 2016, foi criada a ANPROVIN (Associação Nacional de Produtores de Vinhos de Inverno) com objetivo de estabelecer parâmetros sobre o que podem ser considerados vinhos de inverno. A ANPROVIN considera vinhos finos de inverno somente os que são elaborados com uvas da variedade *Vitis vinífera*, provenientes de vinhedos que utilizam o regime da dupla poda, e as colheitas ocorrem no inverno. Há um regulamento de uso que estabelece quais requisitos são necessários (TONIETTO et al., 2020), sendo eles:

- abrangência geográfica: regiões Sudeste, Centro-Oeste e Nordeste do Brasil;
- condições climáticas (maio a agosto): precipitação pluviométrica acumulada <150 mm, temperaturas mínimas médias mensais <13,5°C, temperaturas máximas médias mensais <27,5°C;
- vinhedos em regime de dupla poda: maturação e a colheita ocorrem durante o período de outono/inverno (entre 1^o de junho e 21 de setembro);
- variedades: 13 variedades, exclusivamente de *Vitis vinífera* L.;
- maturação mínima da uva para vinificação: 20°Brix (brancas e rosadas) e 22°Brix (tintas);
- sistema de condução de referência: espaldeira, colheita manual, proibida cobertura plástica;
- produtividade máxima limitada: equivalente a 5.500 litros de vinho por hectare/safra;
- produção das uvas e elaboração/envelhecimento/engarrafamento dos vinhos dentro das áreas de abrangência geográfica;
- proibida a chaptalização e a correção alcoólica dos vinhos;
- padrões analíticos diferenciados dos vinhos finos: acidez volátil, anidrido sulfuroso total, fenólicos totais, antocianinas, teor alcoólico mínimo;
- colocação no mercado: com mínimo de 18 meses da colheita para os vinhos tintos;
- aprovação do vinho: em avaliação sensorial realizada por Comissão de Degustação;
- tipos de vinho: vinho nobre tinto seco, vinho fino tinto seco, vinho fino branco seco, vinho fino rosado seco.

Essa iniciativa foi realizada com objetivo de promover a identidade desta vitivinicultura e preservar a qualidade dos vinhos de inverno e em um futuro, possa a valorizar as diferentes regiões produtoras contidas na área de abrangência geográfica da marca coletiva, contribuindo para o potencial de construção de indicações geográficas (TONIETTO, 2020).

3.11 Potencialidade da região de Minas Gerais

O estado de Minas Gerais é localizado na região Sudeste do Brasil, entre os paralelos 14° 13' 57" e 22° 55' 47" de latitude sul e entre os meridianos 39° 51' 24" e 51° 02' 56" de longitude oeste, representando 6,9% da área total do Brasil. Portanto, é um Estado contido na zona intertropical (CUPOLILLO, 1997). É possível ver que há uma diversidade entre as regiões, onde no Norte seco e quente, contrasta com o Sul, com baixas temperaturas e chuvas bem distribuídas (VIANELLO et al., 2004).

No Estado de Minas Gerais, relatos sobre a produção vinícola local datam no século XIX. No Sul de Minas, Batista (2016) destaca que embora existam versões diferentes, a mais aceita pelos historiadores, afirma que o início do plantio das uvas na localidade se deu pelo Cel. José Francisco de Oliveira, que, em 15 de março de 1885, plantou meio alqueire de uvas *Isabel*, na chácara que hoje pertence à família Mosconi. Mas, foi a partir do começo do século XIX que essa atividade iniciou na região, permanecendo até o final dos anos 1960. E é somente a partir dos anos 2000, no contexto de recuperação das vinícolas do Alto Jequitinhonha, que se inicia um resgate da trajetória anterior, podendo contribuir para o desenvolvimento e a inovação na cadeia produtiva da vitivinicultura e do Enoturismo regional.

O estado de Minas Gerais lançou seu primeiro rótulo comercial de vinhos finos que chegaram ao mercado do Rio de Janeiro em 2013- o Vinho Primeira Estrada *Syrah* 2010, natural da cidade de Três Corações. Assim, é importante observar como Minas Gerais se desenvolveu com relação à abertura de suas fronteiras para atividades que não eram cultuadas. Na região do Sul de Minas Gerais existem mais de 13 empresas que se voltam à vitivinicultura. Conforme Regina (2017) são aproximadamente 150 hectares de uvas viníferas produzidas no sistema de dupla poda, resultando em aproximadamente 500.000 litros de vinhos anuais.

O Estado vem recebendo prêmios pelos vinhos de qualidade produzidos (Figura 9). Um exemplo seria o Vinho Maria Maria, de Três Pontas (MG), que foi premiado no *Decanter World Wine Awards*, realizado em Londres, em maio de 2017. Na região de Três Corações, o vinho

Primeira Estrada *Syrah*, da vinícola Estrada Real, foi o vencedor da Grande Prova Vinhos do Brasil na sua variedade no ano de 2016. (PIZARRO, 2017).

Figura 9 – Edição 2021 do *Decanter World Wine Awards* premiou vinhos de Minas Gerais e São Paulo com medalhas de prata e bronze.



2021
Decanter
WORLD WINE AWARDS

Novos prêmios internacionais consolidam tecnologia EPAMIG para produção de vinhos finos no Sudeste

Vinícola	Vinho	Prêmio	Pts	Safra
Maria Maria	Fernanda Sauvignon Blanc	Prata	90	2020
Guaspari	Visto do Bosque Viognier	Bronze	88	2018
Guaspari	Vista da Mata Cabernet Sauvignon-Cabernet Franc	Bronze	88	2017
Maria Maria	Donita Gran Reserva Syrah-Cabernet Sauvignon	Bronze	88	2017
Bárbara Eliodora	Syrah	Bronze	87	2019
Vinícola Goês	Filosofia Cabernet Franc	Bronze	87	2018
Vinícola Goês	Filosofia Cabernet Franc	Bronze	87	2019
Espaço Essenza	Syrah Rose	Bronze	86	2020
Vinícola Goês	Mineres Syrah	Bronze	86	2017

EPAMIG ASCOM - JUL/21

EPAMIG
MINAS GERAIS

Fonte: EPAMIG, 2021.

De acordo com Molina (2015), devido ao recebimento de premiações houve-se a necessidade de se planejar o turismo rural, em especial ao enoturismo, que se trata de uma atividade caracterizada pelo deslocamento de pessoas a localidades que possuem tradição na produção de uvas e fabricação de vinhos, bem às regiões emergentes da atualidade (LOCKS; TONINI, 2005, p. 159).

Porém, a expansão da vitivinicultura no Sul de Minas enfrenta desafios para a produção e comercialização, assim como outras regiões não tradicionais. Em artigo publicado por Ferreira; Rodrigues (2016), os autores apontam as altas taxas de impostos; a legislação burocrática, difusa e restrita, bem como a ausência de políticas governamentais incentivadoras, como financiamentos em bancos de desenvolvimento para investimentos em infraestrutura e tecnologia aplicadas ao setor, dentre outros.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do exposto, a qualidade da uva interfere diretamente na qualidade do vinho. Em diferentes regiões produtoras de vinho, a qualidade da uva é influenciada pelo clima vitícola (TONIETTO; CARBONNEAU, 2004).

Para a formulação de um vinho de alta qualidade, é preciso compreender as características das variedades das uvas e como elas se expressam nos vinhos. Quando uma variedade específica é encontrada em diferentes regiões geográficas, mas é vinificada utilizando das mesmas técnicas, o produto terá qualidades referentes à originalidade da região (BELANCIC; AGOSTIN, 2002).

Embora não tenha uma larga tradição na produção de vinhos, como ocorre em muitos países europeus, no Brasil existe um considerável patrimônio vitivinícola que merece ser preservado. Há que se destacar também que esse patrimônio não se encontra localizado somente

em territórios tradicionais do vinho como o Rio Grande do Sul, mas também em Santa Catarina, Paraná, São Paulo e Minas Gerais. Em 2018 a área de produção vitivinícola no Brasil corresponde a 79,1 mil hectares. São mais de 1,1 mil vinícolas espalhadas pelo país, a maioria instalada em pequenas propriedades (média de 2 hectares de vinhedos por família), sendo o quinto maior produtor da bebida no Hemisfério Sul. (CHELOTTI, 2019).

O estado do Rio Grande do Sul é o maior produtor brasileiro de uvas, com uma área de 49.739 hectares, seguido por São Paulo (7.803 ha), Pernambuco (6.814 ha), acompanhado por Santa Catarina (4.846 ha), posteriormente o Paraná com (4.465 ha), e Minas Gerais com (856 ha) (CHELOTTI, 2019).

Embora o estado de Minas Gerais compareça na sexta posição em área de vinhedos, não podemos desconsiderar sua secular tradição no cultivo da uva e na fabricação do vinho, em especial no sul do estado, concentrado historicamente nos municípios de Caldas e Andradas. No entanto, nos últimos anos ocorreu uma significativa expansão no cultivo de uvas para o norte do estado, principalmente no perímetro irrigado do rio São Francisco (CHELOTTI, 2019).

O surgimento de novas regiões produtoras de uva faz com que o estado se consolide cada vez mais no mercado vitícola além de dar alternativas para os produtores locais diversificarem sua produção, aumentando, conseqüentemente, seu lucro. Além disso, dá suporte “ao desenvolvimento em seus desdobramentos, como as tecnologias e estas contribuem para que a vitivinicultura seja uma atividade economicamente rentável” (CAMARGO; MAIA; RITSCHER, 2010, p. 98).

Conforme as informações apresentadas, a vitivinicultura nacional tem evoluído para a melhoria da qualidade dos vinhos finos. Esta melhoria tem sido buscada, através da introdução e adaptação de novas cultivares, clones, e porta-enxertos, técnicas enológicas e implementação de equipamentos modernos. Entretanto, o grande entrave para esta evolução está na melhoria da qualidade da matéria prima, pois, as condições climáticas das principais regiões produtoras de uvas, no período entre a maturação e colheita, na maioria das vezes não permitem a completa maturação dos frutos, seja pelo excesso de chuvas (região Sul do país) ou pela ausência de amplitude térmica, como no Nordeste Brasileiro (AMORIM et al., 2006). Por isso, a vitivinicultura nacional tem se direcionado à identificação de novas fronteiras onde existam condições ambientais mais favoráveis à maturação dos frutos, ou seja, regiões que forneçam no período que antecede a colheita, um baixo índice pluviométrico e amplitude térmica relativamente alta, para favorecer o acúmulo de açúcares e síntese dos compostos fenólicos (GUERRA, 2002).

Atualmente, a EPAMIG (2021) desenvolve o Programa Estadual de Pesquisa em Vitivinicultura e atua diretamente no desenvolvimento dos novos polos vitícolas. Também desenvolve pesquisa sobre a adaptação regional de variedades de videira para elaboração de sucos de uva, bem como adaptação de variedades viníferas tintas e brancas ao manejo da dupla poda, seleção de porta-enxertos para as cultivares *Syrah*, *Merlot* e *Cabernet Sauvignon* em manejo de dupla poda, caracterização das regiões produtoras de *Syrah*, técnicas de vinificação. (EPAMIG, 2021).

A produção de vinhos na região sul de Minas Gerais tem crescido por conta das condições edafoclimáticas favoráveis, também conhecido como *terroir* e principalmente, pelo manejo da dupla poda (REGINA et al., 2006). Estudos realizados comprovam que a qualidade da uva em regiões com alta disponibilidade hídrica pode ser afetada negativamente. Isso despertou o interesse em pesquisadores de avaliar o potencial da região de Minas Gerais para produção de uvas no período da seca, buscando padrões diferenciais de qualidade para vinificação (TONIETTO et al., 2006).

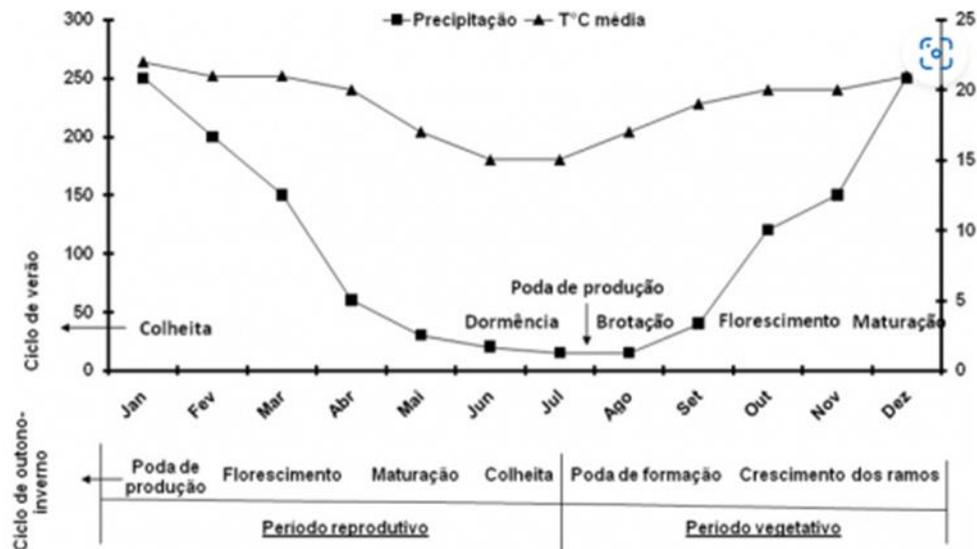
Ainda cabe destacar que no processo de implementação da vitivinicultura no Sul de Minas Gerais a Universidade Federal de Lavras desenvolve trabalhos no sentido de aumentar a qualidade dos vinhos produzidos na região, como a ‘Caracterização físico-química, atividade antioxidante e perfil de compostos fenólicos em vinhos de inverno produzidos e comercializados no sul de Minas Gerais’ ou o ‘Estudo Da Microbiota *Terroir* Em Uvas Viníferas Utilizadas Na Elaboração De Vinhos De Inverno: Minas Gerais’” (2020, p. 139).

O cultivo de uvas viníferas para elaboração de vinhos finos em Minas Gerais é uma prática recente. Os primeiros resultados positivos de produção de uvas com maturação tecnológica adequada à vinificação foram obtidos por Amorim et al. (2005) e Favero et al. (2007) com a cultivar *Syrah*, manejada com a técnica da dupla poda, na região cafeeira do sul do estado (Três Corações – MG). Essa prática visa transferir a época de maturação das bagas para o período de inverno, que coincide com o menor índice pluvial no Sudeste brasileiro (REGINA et al., 2006).

Na Figura 10 é possível ver a evolução da temperatura média do ar, intensidade pluviométrica e o ciclo da videira no decorrer do ano para o estado de Três Corações – MG. É possível observar que, o período com maior índice de chuvas inicia-se em outubro e termina em abril. Nos meses de junho a agosto, há uma queda de temperatura e uma redução das chuvas. Conseguimos ver na figura também, os ciclos vegetativos das videiras, com apenas uma poda e com o manejo da dupla poda. É possível analisar que o período de colheita coincide com a época mais seca do ano, onde os dias são ensolarados e as noites mais frescas, o que proporciona

a produção de uvas com alto teores de sólidos solúveis e polifenóis. (AMORIM et. al., 2005; FAVERO et al., 2008).

Figura 10 – 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 muito 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). Pesquisas realizadas por Verdi e Otani (2016) demonstraram que até o momento, que além da variedade *Syrah*, outras variedades também se adaptaram bem ao novo manejo, sendo elas *Sauvignon Blanc*, *Chardonnay*, *Viognier*, *Cabernet Sauvignon*, *Cabernet Franc*, *Malbec* e *Pinot Noir*.

Em Três Corações, região cafeeira, foi um dos primeiros municípios onde se iniciou o desenvolvimento vitícola sob o regime de dupla poda com a variedade *Syrah*, em 2001 em parceria com a EPAMIG e a Fazenda da Fé, onde surgiu a expressão “Vinhos de Inverno”. As pesquisas revelaram um alto potencial qualitativo dos vinhos.

Favero et al. (2008), avaliou os aspectos qualitativos das bagas e do vinho da videira *Syrah* cultivada em ciclo de verão e inverno em Três Corações, e foi possível observar que todos os parâmetros são melhores no ciclo de inverno, apresentando maiores concentrações de açúcares, menor acidez, maior teor de antocianinas e de polifenóis (Tabela 1).

Tabela 1 – Parâmetros ciclo verão e inverno.

Parâmetros	Ciclo de verão	Ciclo de inverno
Comprimento do ciclo (ondas)	159	183
Fertilidade das gemas (cachos/ramo)	0,86	1,33
Número de cachos por planta	13,00	20,00
Peso médio do cacho (g)	137,00	126,00
Produção (kg/planta)	1,82	2,60
Produtividade estimada (t/ha)	4,80	6,90
Peso da baga (g)	2,16	1,48
Teor de sólidos solúveis (°Brix)	16,60	21,30
Acidez total (meq/L)	112,00	99,50
pH	3,40	3,50
Antocianinas (mg malvidina/g casca)	4,70	7,20
Fenólicos totais (mg ác.gálico/g casca)	12,10	18,50

Fonte: Favero, 2008.

Como a qualidade da matéria prima era superior, o vinho de inverno também se mostrou superior ao de verão (Tabela 2).

Tabela 2 – Parâmetros verão e inverno.

Parâmetros	Verão	Inverno
Álcool (% V/V)	10,78	12,55
Acidez total (meq/L)	86,70	82,62
Cinzas (g/L)	1,93	2,97
Potássio (mg/L)	960,70	1.504,90
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, 2008.

Favero (2008) avaliou a fotossíntese de videiras da cultivar *Syrah* em ciclo de verão e inverno, em Três Corações (MG), e constatou taxas fotossintéticas inferiores no ciclo de inverno. A autora atribuiu o aumento na concentração de sólidos solúveis em ciclo de inverno (20,6 ° Brix contra 17,4 ° Brix no verão) à redução do diâmetro das bagas e menor ocorrência de chuvas.

A *Syrah* por se tratar de uma cultivar em ascensão, necessita-se o conhecimento da produção, qualidade e maturação das videiras, avaliando sua produção, a qualidade físico-química dos frutos e a maturação da uva *Syrah*.

De acordo com Mota (2010), onde a pesquisa teve objetivo de avaliar o potencial de maturação das cultivares *Pinot Noir*, *Tempranillo*, *Merlot*, *Cabernet Sauvignon*, *Syrah*, *Chardonnay* e *Sauvignon Blanc* submetidas ao manejo de dupla poda no sul de Minas Gerais. Todas as variedades avaliadas apresentaram maiores valores de pH, sólidos solúveis, açúcares, antocianinas e compostos fenólicos totais. Porém, a *Syrah* se destacou das demais em relação ao conteúdo de antocianinas e fenólicos totais, e isso consequentemente melhorou a qualidade do mosto, principalmente pelo teor de açúcares, acidez e fenólicos.

5 CONCLUSÃO

O Sudeste brasileiro vem se destacando com uma área de alto potencial enológico, visto a qualidade dos vinhos que estão sendo produzidos. A principal ferramenta para esse potencial na região de Minas Gerais, foi a utilização do manejo da dupla poda, que possibilitou melhores características à uva e ao vinho. Além disso, a cultivar que mais se adaptou a região e ao manejo foi a uva *Syrah*. É importante ressaltar, que ainda há a necessidade de novas pesquisas para que haja uma expansão constantes de novos polos vitivinícolas, para aumentar a diversidade e tipicidade da produção, e consequentemente contribuir para a qualidade dos vinhos nacionais.

REFERÊNCIAS

AMARAL, L. B. **Estudo da composição volátil e química dos vinhos da variedade Syrah de duas regiões do sudeste brasileiro, elaborados em ciclo de inverno.** 2020. 67 f. Dissertação (Mestre em Ciência dos Alimentos) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2020.

AMORIM, D. A. et al. Elaboração de vinho tinto fino. **Informe agropecuário**, v. 27, n. 234, p. 65-76, Belo Horizonte, 2006.

AMORIM, D. A.; FAVERO, A. C.; REGINA, M. A. Produção extemporânea da videira, cultivar Syrah, nas condições do sul de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 27, p. 327-331, Jaboticabal, 2005.

ANDRÉS, V. TENORIO, M. D.; VILLANUEVA, M. J. Sensory profile, soluble sugars, organic acids, and mineral content in milk- and soy-juice based beverages. **Food Chemistry**, Amsterdam, v. 173, p. 1100-1106, 2015.

AQUARONE, E.; LIMA, U. de A.; BORZANI, W. **Alimentos e bebidas produzidos por fermentação: biotecnologia.** São Paulo: Edgard Blücher, v. 5, p. 43, 1983.

ARAÚJO, A. J. B. **Avaliação da influência da época do ano e da variedade sobre as características analíticas de vinhos tropicais elaborados no Submédio do Vale São Francisco**. 2010. 105 f. Dissertação (Mestrado em Horticultura Irrigada) – Universidade do Estado da Bahia, Juazeiro, 2010.

AWRI. The Australian Wine Research Institute. **Achieving successful malolactic fermentation**. Australia, 2016. Disponível em: <<https://www.awri.com.au/wp-content/uploads/2011/06/Malolactic-fermentation.pdf>> Acesso em 22 de Set. 2022.

BALIC, I. et al. Biochemical and physiological study of the firmness of table grape berries. **Postharvest Biology and Technology**, v. 93, p. 15-23, 2014.

BATISTA, E. **Vinho e política: momentos saborosos de grandes estadistas em Andradas**. 1 ed., São João da Boa Vista: Studio 46, UNIFAE, 2016. p. 124.

BELANCIC, A; AGOSIN, E. **Manual técnico de aromas varietales: influencia de ciertas prácticas vitivinícolas y enológicas**. 1 ed. Centro Tecnológico de Aromas Escuela de Ingeniería, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago de Chile, Chile, 2002. p. 21.

BENAVENT, A; SÁNCHEZ, F. M. **Manual de Enología**. Universidade Politécnica de Valencia. Editora Servicio de Publicaciones. Espanha, 1999.

BIASOTO, A. C. T. **Vinhos tintos de mesa produzidos no Estado de São Paulo: caracterização do processo de fabricação, de parâmetros físico-químicos, do perfil sensorial e de aceitação**. 2008. 177 p. Dissertação (Mestrado em Alimentos e Nutrição) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2008.

BLASI, T. C. **Análise do consumo e constituintes químicos de vinhos produzidos na Quarta Colônia de Imigração Italiana do Rio Grande do Sul e sua relação com as frações lipídicas sanguíneas**. 2004. 76 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia dos Alimentos) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2004.

BRASIL. **Lei nº 10970, de 12 de novembro de 2004**. Normas referentes à complementação dos padrões de identidade e qualidade do vinho e dos derivados da uva e do vinho, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, MAPA, 2004. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br>>. Acesso em 09 de Nov. 2022.

CAMARGO, U. A.; TONIETTO, J.; HOFFMANN, A. Progressos na viticultura brasileira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33, n. 1, p. 144-149, Jaboticabal, 2011.

CAMARGO, U. A.; MAIA, J. D. G.; RITSCHER, P. **Novas cultivares brasileiras de uva**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2010. p. 64. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/872373/embrapa-uva-e-vinho-novas-cultivares-brasileiras-de-uva>>. Acesso em 09 de Nov. 2022.

CASTILHOS, M. B. M.; DEL BIANCHI, V. L. Caracterização físico-química e sensorial de vinhos brancos da região noroeste de São Paulo. **Holos**, v. 4, p. 148-158, 2011.

CHELOTTI, M. A geografia do vinho em minas gerais: patrimônio, ruralidades e territorialidades. In: **GeoNordeste**, Edição Especial: Alimentos e Manifestações Culturais Tradicionais, ano XXX, n. 2, dez. 2019.

CUPOLILLO, F. **Períodos de estiagem durante a estação chuvosa no estado de Minas Gerais: especialização e aspectos dinâmicos relacionados**. 1997. 148 f. Dissertação (Mestrado em Meteorologia Agrícola) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 1997.

DAL’OSTO, M. C. **Emprego da maceração a frio na extração e estabilização de compostos fenólicos em vinhos de Syrah cultivada em ciclo de outono-inverno**. 2012. 91 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2012.

DIAS, F. A. N. et al. Videira 'Syrah' sobre diferentes porta-enxertos em ciclo de inverno no sul de Minas Gerais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 47, p. 208-215, 2012.

DIAS, F. A. N. et al. Rootstock on vine performance and wine quality of ‘Syrah’ under double pruning management. **Scientia Agricola**, v. 74, p. 134-141, 2017.

ENTAV. Etablissement National Technique pour l'Amelioration de la Viticulture and clonal selection of grapevine. In: BOIDRON, R. [French]. **Progres Agricole et Viticole**, 1995.

EPAMIG. **Novos prêmios internacionais consolidam tecnologia Epamig para produção de vinhos finos no Sudeste**: Edição 2021 do Decanter World Wine Awards premiou vinhos de Minas Gerais e São Paulo com medalhas de prata e bronze, EPAMIG/SEAPA, jul. 2021. Disponível em: < <https://www.epamig.br/blog/2021/07/14/novos-premios-internacionais-consolidam-tecnologia-epamig-para-producao-de-vinhos-finos-no-sudeste/>>. Acesso em 09 de Fev. 2023.

FAVERO, A. C. et al. Double-pruning of ‘Syrah’ grapevines: a management strategy to harvest wine grapes during the winter in the Brazilian Southeast. **VITIS-Journal of Grapevine Research**, v. 50, n. 4, p. 151, 2015.

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, p. 685-690, 2008.

FERREIRA, V. et al. Identification of *Vitis vinifera* L. grape berry skin color mutants and polyphenolic profile. **Food chemistry**, v. 194, p. 117-127, 2016.

FERREIRA, K. A; RODRIGUES, L. Uma discussão sobre os desafios na produção de vinhos em Minas Gerais. In: **XXXVIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção** “A Engenharia de Produção e suas contribuições para o desenvolvimento do Brasil”. Maceió, Alagoas, Brasil, out. de 2018.

FLANZY, C. (coord.). **Enología: fundamentos científicos y tecnológicos**. 2 ed. Madrid: Mundi-Prensa, 2003.

FREITAS, D. M et al. **Variação dos compostos fenólicos e de cor dos vinhos de uvas (*Vitis vinifera* L.) tintas em diferentes ambientes**. 2006. 42 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2006.

GAO, Y.; FANGEL, J. U.; WILLATS, W. G. T; VIVIER, M. A.; MOORE, J. P. Dissecting the polysaccharide-rich grape cell wall matrix using recombinant pectinases during winemaking. **Carbohydrate Polymers**, v. 152, p. 510–519, 2016.

GIOVANNINI, E; MANFROI, V. **Viticultura e Enologia**. 2 ed., Bento Gonçalves: IFRS, 2013.

GIRARDELLO, R. C. **Evolução dos compostos fenólicos durante a maceração do mosto de uvas Malbec e Syrah submetidas a diferentes processos**. 2012. 116 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2012.

GONÇALVES, D. A. R. **Aspectos fisiológicos de videiras sob o manejo de dupla poda no sul de Minas Gerais**. 2015. 59 f. Dissertação (Mestrado em Fisiologia Vegetal) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG, 2015.

GONÇALVES, M. G. M. et al. Caracterização da produção da videira ‘Syrah’ em diferentes regiões do Sudeste brasileiro: interações solo-clima-plantas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 41, n. 312, p. 79-89, 2020.

GUERRA, C. C. **Maturação da uva e condução da vinificação para elaboração de vinhos finos**. In: Viticultura e Enologia: Atualizando conceitos. Caldas: EPAMIG-FECD, 2002. p. 179-192.

GUERRA, C. C. Processos de elaboração. In: GUERRA, C. C.; MANDELLI, F.; TONIETTO, J.; ZANUS, M. C.; CAMARGO, U. A. **Conhecendo o essencial sobre uvas e vinhos**. cap. 5, Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2009. p. 47-58.

GUERRA, C. C. Bebidas fermentadas – Vinho tinto. In: VENTURINI FILHO, W. G. (coord.) **Bebidas alcoólicas: Ciência e Tecnologia**. v. 1, cap. 11, Edgard Blucher LTDA, 2010. p. 209-233.

GUGEL, G. M. **Perfil analítico e sensorial de vinhos finos varietais Cabernet sauvignon (Vitis vinífera L.) de uvas provenientes de cinco regiões vitivinícolas do estado do Rio Grande do Sul**. 2007. 98 f. Monografia (Tecnólogo em Viticultura e Enologia) – Centro Federal de Educação Tecnológica de Bento Gonçalves, Bento Gonçalves, 2007.

HENRIQUE, P. C. et al. Coloração, parâmetros físico-químicos e potencial antioxidante de sucos de uva integrais submetidos a diferentes doses de radiação UV-C. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 40, n. 2, p. 226-234, Lavras, 2016.

HUNTER, J. J.; SKRIVAN, R.; RUFFNER, H. P. Diurnal and seasonal changes in leaves of *Vitis vinifera* L: CO₂ assimilation rates, sugar levels and sucrolitic enzyme activity. **Vitis**, v. 33, n. 2, p. 189-195, Sielbeldingen, 1994.

ISCI, B.; GOKBAYRAK, Z.; KESKIN, N. Effects of cultural practices on total phenolics and vitamin C content of organic table grapes. **South African Journal of Enology and Viticulture**, v. 36, n. 2, p. 191-194, Dennesig, 2015.

JACKSON, D. I.; LOMBARD, P. B. Environmental and management practices affecting grape composition and wine quality-a review. **American journal of enology and viticulture**, v. 44, n. 4, p. 409-430, 1993.

JACKSON, R. S. **Grape species and varieties**. Wine Science. 4 ed. Amsterdam: Elsevier, 2014. p. 21-67

KELLER, M. The science of grapevines: anatomy and physiology. Burlington, MA, USA: Academic Press, 2010. p. 377.

LEÃO, P. C. S.; SOARES, J. M. **A viticultura no semi-árido brasileiro**. Petrolina: EMBRAPA Semi-árido, 2000. p. 35-44.

LIU, S.; LAAKSONEN, O.; YANG, B. Volatile composition of bilberry wines fermented with non-Saccharomyces and Saccharomyces yeasts in pure, sequential and simultaneous inoculations. **Food Microbiology**, v. 80, p. 25-39, 2019.

LOCKS, E. B.; TONINI, H. Enoturismo: o vinho como produto turístico. **Revista Turismo em Análise**, v. 16, n. 2, p. 157-173, 2005.

LONA, A. A. **Vinhos: Degustação, Elaboração e Serviço**. 9 ed., Porto Alegre: Ed. AGE, 2006.

MA, B. et al. Comparative assessment of sugar and malic acid composition in cultivated and wild apples. **Food Chemistry**, v. 172, 1 p. 86-91, 2016.

MACNEIL, K. **The wine bible**. 2 ed. New York: Workman Publishing Company, 2015. p. 1008.

MANFIO, V.; MEDEIROS, R. M. V.; FONTOURA, L. F. M. Repensando as relações campo/cidade: uma abordagem acerca do terroir do vinho na Campanha Gaúcha. **Revista Campo-Território**, v. 11, n. 22 Abr., 2016.

MARIN, F. Z. Elaboración y crianza del vino tinto: Aspectos científicos y prácticos. 1 ed. Madrid: A madrid Vicent ediciones, 2003. p. 224.

MILANI, C. A. **A evolução dos polifenóis do vinho tinto Merlot durante a maturação em barricas de carvalho francês**. 2011. 76 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel Enólogo) – Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul. Bento Gonçalves, 2011.

MOLINA, S. **Turismo: metodologia e planejamento**. Planejamento integral do turismo; um enfoque para a América Latina. Bauru: EDUSC, 2001. p. 176.

MORENO-ARRIBAS, M. V.; POLO, M. C. **Amino acids and biogenic amines**. Wine chemistry and biochemistry. New York: Springer Science, Bussines Media, 2009. p. 163.-190.

MOTA, R. V. et al. Composição físico-química de uvas para vinho fino em ciclos de verão e inverno. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 32, n. 4, p. 1127-1137, dez. 2010.

OLIVEIRA, D. A. **Caracterização fitoquímica e biológica de extratos obtidos de bagaço de uva (*Vitis vinífera*) das variedades Merlot e Syrah**. 2010. 209 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2010.

PALLIOTTI, A.; CARTECHINI, A. Developmental changes in gas exchange activity in flowers, berries and tendrils of fieldgrown Cabernet Sauvignon. **American Journal of Enology and Viticulture**, v. 54, n. 4, p. 317-323, Davis, 2001.

PEREIRA, G. E. Os vinhos tropicais em desenvolvimento no Nordeste do Brasil. **Com Ciência - SBPC/Labjor**, n. 149, p. 3, Campinas, 2013.

PERES JR, A. **A estabilidade de cor como fator determinante na comercialização de vinhos tintos de mesa**. 2009. 34 f. Monografia (Tecnólogo em Viticultura e Enologia) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, Bento Gonçalves, 2009.

PEYNAUD, E. **Conhecer e trabalhar o vinho**. Lisboa: Editora Portuguesa de Livros Técnicos e Científicos Ltda., Portugal, 1982.

PIZARRO, L. **Premiação mundial faz crescer a procura por vinho mineiro**. *Jornal O Tempo, Economia*, 2017. Disponível em: <<https://www.otempo.com.br/economia/premiação-mundial-faz-crescer-a-procura-por-vinho-mineiro-1.1489849>>. Acesso em 15 de dez. 2022.

PROTAS, J. F. S. et al. Vitivinicultura brasileira: regiões tradicionais e pólos emergentes. **Informe Agropecuário**, v.27, n.234, p. 7-15, Belo Horizonte, 2006.

PROTAS, J. F. S.; CAMARGO, U. A. **Vitivinicultura brasileira: panorama setorial em 2010**. Brasília: SEBRAE; Bento Gonçalves: IBRAVIN/EMBRAPA Uva e Vinho, 2011.

RAPOSO, R. et al. Sulfur free red wines through the use of grapevine shoots: Impact on the wine quality. **Food Chemistry**, v. 243, p. 453-460, 2018.

REGINA, M. A. et al. Viticulture for fine wines in brazilian Southeast. **Acta Horticulturae**, v. 910, p. 113-120, 2011.

REGINA, M. A. et al. Vinhos finos: novos horizontes em Minas Gerais. **Informe Agropecuário**: EPAMIG. v. 30, p. 159-167, Belo horizonte, 2009.

REGINA, M. A.; AMORIM, D. A.; FAVERO, A. C.; MOTA, R. V.; RODRIGUES, D. J. Novos pólos vitícolas para produção de vinhos finos em Minas Gerais. **Informe Agropecuário**, v. 27, p. 111- 118, Belo Horizonte, 2006.

RESENDE, M. et al. **Pedologia: base para distinção de ambientes**. 6 ed. Lavras: UFLA, 2014. p. 378.

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. **Food Science and Technology**, v. 18, p. 179-183, 1998.

RIZZON, L. A.; MIELE, A. Avaliação da cv. Merlot para elaboração de vinho tinto. **Food Science and Technology**, v. 23, p. 156-161, 2003.

RIZZON, L. A., MANFROI, V., MENEGUZZO, J. **Iniciando um pequeno grande negócio agroindustrial: Processamento de Uva. Vinho Tinto, Grapa e Vinagre.** Série Agronegócios. Embrapa Uva e Vinho. Brasília, 2004.

RIZZON, L. A. **Metodologia para análise de vinho.** Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Embrapa Uva e Vinho. Bento Gonçalves, 2006.

RIZZON, L. A.; AGNOL, I. D. **Vinho tinto.** Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2007.

SANTOS, B. A. C. **Compostos voláteis e qualidade dos vinhos secos jovens varietal Cabernet Sauvignon produzidos em diferentes regiões do Brasil.** 2006. 155 f. Tese (Doutorado em Ciências dos Alimentos) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2006.

SANTOS, J. et al. **Processamento Industrial do Vinho tinto.** Instituto Politécnico de Coimbra, Coimbra, 2007. Disponível em: <http://www.esac.pt/noronha/pga/0708/trabalhos/Processamento_Industrial_Vinho_Tinto_PG_A_07_08.pdf>. Acesso em 25 de mai. 2022.

SANTOS, A. O. et al. Composição da produção e qualidade da uva em videira cultivada sob dupla poda e regime microclimático estacional contrastante. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33, p. 1135-1154, 2011.

SCHERER, R. et al. Validation of a HPLC method for simultaneous determination of main organic acids in fruits and juices. **Food Chemistry**, v. 135, n. 1, p. 150-154, 2012.

SCHMÖLZER, K. et al. Sucrose synthase: A unique glycosyltransferase for biocatalytic glycosylation process development. **Biotechnology advances**, v. 34, n. 2, p. 88-111, 2016.

SEVERINO, A. J. **Metodologia do trabalho científico.** Cortez editora, 2017.

SHIRAIISHI, M.; FUJISHIMA, H.; CHIJIWA, H. Evaluation of table grape genetic resources for sugar, organic acid, and amino acid composition of berries. **Euphytica**, v. 174, p. 1-13, 2010.

SILVA, T. G. et al. Diagnóstico vinícola do sul de Minas Gerais: I Caracterização físico-química dos vinhos. **Ciência Agrotécnica**, Lavras, v. 23, n. 3, p. 623-637, 1999.

SIMÕES, L. **Vinho rosé: entenda mais sobre a elaboração e porque sua acidez é tão importante.** Família Valduga Co, 2018. Disponível em: <<https://blog.famigliavalduga.com.br/vinho-rose-entenda-mais-sobre-a-elaboracao-e-porque-sua-acidez-e-tao-importante/>>. Acesso em 14 de out. 2021.

SOUZA, C. M. et al. **Indicação de cultivares de videira para o Sul de Minas Gerais.** In: REGINA, M. A. (Ed.). Viticultura e enologia: atualizando conceitos. Caldas: EPAMIG-FECD, 2002. p. 277-286.

SUN, M. et al. How to predict the sugariness and hardness of melons: A near-infrared hyperspectral imaging method. **Food chemistry**, v. 218, p. 413-421, 2017.

TAILLANDIER, P. et al. Effect of ammonium concentration on alcoholic fermentation kinetics by wine yeasts for high sugar content. **Food microbiology**, v. 24, n. 1, p. 95-100, 2007.

TONIETTO, J.; MELLO, L.M.R. La Quatrième Période Évolutive de la vitiviniculture brésilienne: changements dans le marché consommateur du pays. In: World congress, 26 ed., **General assembly of the office international de la vigne et du vin**. Adelaide: Office Internacional de la Vigne et du Vin, 2001.

TONIETTO, J.; CARBONNEAU, A. A multicriteria climatic classification system for grape-growing regions worldwide. **Agricultural and forest meteorology**, v. 124, n. 1-2, p. 81-97, 2004.

TONIETTO, J.; VIANELLO, R. L.; REGINA, M. A. Caracterização macroclimática e potencial enológico de diferentes regiões com vocação vitícola em Minas Gerais. **Informe Agropecuário**, v. 27, n. 234, p. 32- 55, Belo Horizonte, set. /out. 2006.

TONIETTO, J. **Regiões de Produção: Conhecendo o essencial sobre uvas e vinhos**. cap. 1, Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2009. p. 9-16.

TONIETTO, J.; PEREIRA, G.E .; PEREGRINO, I.; REGINA, M. A. Potencial para construção de Indicações Geográficas de vinhos de inverno do Sudeste brasileiro. **Informe Agropecuário**, v. 41, n. 312, p. 00 - 00, 2020.

VACCARI, N. F.; SOCCOL, M. C. H.; IDE, G. M. Compostos fenólicos em vinhos e seus efeitos antioxidantes na prevenção de doenças. **Revista de ciências agroveterinárias**, v. 8, n. 1, p. 71-83, 2014.

VALENTIN, D. et al. Colour as a driver of Pinot noir wine quality judgments: An investigation involving French and New Zealand wine professionals. **Food Quality and Preference**, v. 48, p. 251-261, 2016.

VAN LEEUWEN, C. et al. Influence of climate, soil, and cultivar on terroir. **American Journal of Enology and Viticulture**, v. 55, n. 3, p. 207-217, 2004.

VAN LEEUWEN, C.; SEGUIN, G. The concept of terroir in viticulture. **Journal of wine research**, v. 17, n. 1, p. 1-10, 2006.

VAN LEEUWEN, C. Terroir: the effect of the physical environment on vine growth, grape ripening and wine sensory attributes. In: REYNOLDS, A.G. (ed.). **Managing wine quality**. Oxford: Woodhead, v.1, cap. 9, Viticulture and wine quality, 2010. p. 273-315.

VAN LEEUWEN, Cornélis; ROBY, Jean Philippe; DE RESSEGUIER, Laure. Soil-related terroir factors: A review. **OENO one**, v. 52, n. 2, p. 173-188, 2018.

VERDI, A. R.; OTANI, M. N. Vitivinicultura do Estado de São Paulo (Brasil): estratégias de governança e tecnológicas frente aos desafios do mercado. In: **39 th OIV Congress**, Brazil 2016.

VIANELLO, R. L., ABREU, M. L., NUNES, H. M. T., MOREIRA, J. L. B., Verão anômalo

2003-2004 em Minas Gerais. In: **XIII Congresso Brasileiro de Meteorologia**, Fortaleza, Ceará, 2004.

VILELA, A. Use of nonconventional yeasts for modulating wine acidity. **Fermentation**, v. 5, n. 1, p. 27, 2019.

WALTEROS, I. Y.; MOLANO, D. C.; ALMANZA-MERCHÁN, P. J. Efecto de la poda sobre la producción y calidad de frutos de *Vitis vinifera* L. Var. Sauvignon blanc en Sutamarchán-Boyacá. **Orinoquia**, v. 17, n. 2, p. 167-176, 2013.

YAMAMOTO, E. L. M. et al. Função do cálcio na degradação da parede celular vegetal de frutos. **Revista verde de agroecologia e desenvolvimento sustentável**, v. 6, n. 2, p. 6, 2011.

YAMAMOTO, L. Y. et al. Application of abscisic acid (S-ABA) to cv. Isabel grapes (*Vitis vinifera* × *Vitis labrusca*) for color improvement: Effects on color, phenolic composition and antioxidant capacity of their grape juice. **Food Research International**, Oxford, v. 77, n. 3, p. 572-583, 2015a.

YAMAMOTO, L. Y. et al. Color of berry and juice of 'Isabel' grape treated with abscisic acid in different ripening stages. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 50, n. 12, p. 1160-1167, 2015b.

YANG, J.; MARTINSON, T. E.; LIU, R. H. Phytochemical profiles and antioxidant activities of wine grapes. **Food Chemistry**, v. 116, n. 1, p. 332-339, 2009.

ZHANG, M.-X.; LIU, C.-H.; NAN, H.-J.; LI, Z. Phenolic compound profiles in skins of white wine and table grape cultivars grown in the national grape germplasm resource nursery of China. **South African Journal of Enology and Viticulture**, Dennesig, v. 36, n. 1, p. 154-164, 2015.

ZHENG, H.; ZHANG, Q.; QUAN, J.; ZHENG, Q.; XI, W. Determination of sugars, organic acids, aroma components, and carotenoids in grapefruit pulps. **Food Chemistry**, Amsterdam, v. 205, p. 112–121, 2016.