ARTHUR LEMOS PIMENTA

CRESCIMENTO E CONDIÇÕES MICROMETEOROLÓGICAS DE DIFERENTES CULTIVARES DE UVA (*Vitis vinifera*) EM SISTEMA DE PRODUÇÃO DUPLA PODA EM IJACI - MG

LAVRAS - MG
2025

ARTHUR LEMOS PIMENTA

CRESCIMENTO E CONDIÇÕES MICROMETEOREOLÓGICAS DE DIFERENTES CULTIVARES DE UVA (*Vitis vinifera*) EM SISTEMA DE PRODUÇÃO DUPLA PODA EM IJACI - MG

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Universidade Federal de Lavras como parte das exigências do Curso de Agronomia, para a obtenção do título de Bacharel.

Prof. Dr.
Orientador

Felipe Schwerz

LAVRAS- MG
2025

ARTHUR LEMOS PIMENTA

CRESCIMENTO E CONDIÇÕES MICROMETEOREOLÓGICAS DE DIFERENTES CULTIVARES DE UVA (*Vitis vinifera*) EM SISTEMA DE PRODUÇÃO DUPLA PODA EM IJACI - MG

GROWTH AND MICROMETEOROLOGICAL CONDITIONS OF DIFFERENT *VITIS VINIFERA* CULTIVARS UNDER A DOUBLE PRUNING SYSTEM IN IJACI -MG

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Universidade Federal de Lavras como parte das exigências do Curso de Agronomia, para a obtenção do título de Bacharel.

APRESENTADO em _24__ de_junho___ de 2025.

Dr. Felipe Schwerz	UFLA
Dr. Victor Buono da Silva Baptista	UFLA
Ms. João Pedro Silva Costa	UFLA

Prof. Dr.
Orientador

Felipe Schwerz

LAVRAS- MG
2025

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, agradeço aos meus pais, pelo amor, pela paciência e por acreditarem em mim mesmo nos momentos em que eu duvidei. O apoio de vocês foi minha base em todos os sentidos.

Sou muito grato também aos professores da Universidade Federal de Lavras (UFLA), que contribuíram de forma direta e indireta para minha formação. Em especial, deixo meu carinho àqueles com quem tive mais proximidade, pelas conversas, orientações e pelo exemplo de dedicação que me inspirou ao longo da graduação.

À equipe do Projeto Rondon, com quem tive a honra de participar de uma operação inesquecível, agradeço pela oportunidade de viver uma experiência tão rica em aprendizado, troca e humanidade. Levo comigo muito mais do que memórias — levo valores e ensinamentos que não se aprendem em sala de aula.

Aos meus grandes amigos, que estiveram ao meu lado em todas as fases — nas dúvidas, nas noites em claro, nas conquistas e nas risadas —, meu agradecimento sincero. A jornada só fez sentido porque vocês estavam nela.

Agradeço ainda ao CNPq pelo apoio financeiro por meio da bolsa concedida, que colaborou com a minha permanência durante parte da graduação.

A todos que fizeram parte dessa caminhada, o meu muito obrigado.

RESUMO

A viticultura, fundamental para a produção de vinhos, é diretamente influenciada por variáveis micrometeorológicas, como a interceptação de radiação solar e a temperatura, que impactam o desenvolvimento das uvas e, consequentemente, a qualidade final do vinho. A interação dessas variáveis com as plantas pode determinar características essenciais, como acúmulo de sólidos solúveis, teor de açúcares, acidez e compostos fenólicos, cruciais para o perfil sensorial do vinho. Este estudo foi realizado para avaliar a resposta das cultivares Syrah, Cabernet Sauvignon, Cabernet Franc e Sauvignon Blanc, destinadas à produção de vinhos, às condições micrometeorológicas durante a safra de 2023/2024. O experimento foi realizado em uma fazenda produtora no município de Ijaci, MG, usando um delineamento em blocos casualizados (DBC). Foram avaliadas quatro cultivares, com três repetições para cada uma, sendo selecionadas três plantas em cada repetição. Foi monitorada a porcentagem de interceptação de radiação solar, por meio de um piranômetro, e a temperatura do ar, com um termômetro infravermelho, em diferentes estratos das plantas (baixo, médio, cima e fora do dossel), buscando compreender a influência dessas variáveis no desenvolvimento das uvas e, por conseguinte, na qualidade do produto final. A cultivar Syrah apresentou maior eficiência na interceptação de radiação solar, sugerindo um potencial para a produção de vinhos com características distintas devido à maior absorção de energia. Em contrapartida, a Sauvignon Blanc mostrou menor eficiência, possivelmente impactando de maneira diferente a composição das uvas. Em termos de temperatura, todas as cultivares, especialmente Cabernet Sauvignon e Syrah, independentemente do estrato analisado, apresentaram maiores temperaturas dentro do dossel do que fora, uma vez que as folhas retêm mais energia em períodos frios, fator que pode influenciar o processo de maturação e, consequentemente, a qualidade do vinho. As diferentes cultivares influenciaram na biometria das plantas com Cabernet Franc respondendo pela pior performance inicial. As cultivares apresentam respostas diferenciadas às condições micrometeorológicas, sendo que a Syrah se destacou na interceptação de radiação solar e que há maior retenção de temperatura dentro do dossel. O trabalho incorpora importantes informações para o manejo vitícola, permitindo otimizar a exposição solar e o controle térmico dos vinhedos, visando a aprimorar a qualidade do vinho produzido. A cultivar Syrah teve o maior peso dos cachos, consequentemente influenciando na produtividade.

Palavras-chave: Viticultura, Radiação solar, Crescimento, Produtividade.

ABSTRACT

Viticulture, which is essential for wine production, is directly influenced by micrometeorological variables, such as solar radiation interception and temperature, which impact the development of the grapes and, consequently, the final quality of the wine. The interaction of these variables with the plants can determine essential characteristics, such as the accumulation of soluble solids, sugar content, acidity and phenolic compounds, which are crucial for the sensory profile of the wine. This study was carried out to evaluate the response of Syrah, Cabernet Sauvignon, Cabernet Franc and Sauvignon Blanc cultivars, intended for wine production, to micrometeorological conditions during the 2023/2024 harvest. The experiment was carried out on a producing farm in the municipality of Ijaci, MG, using a randomized block design (RBD). Four cultivars were evaluated, with three replicates for each one, and three plants were selected in each replicate. The percentage of solar radiation interception was monitored using a pyranometer, and the air temperature was monitored with an infrared thermometer in different strata of the plants (low, middle, top and outside the canopy), seeking to understand the influence of these variables on the development of the grapes and, consequently, on the quality of the final product. The Syrah cultivar showed greater efficiency in intercepting solar radiation, suggesting a potential for producing wines with distinct characteristics due to greater energy absorption. In contrast, Sauvignon Blanc showed less efficiency, possibly impacting the composition of the grapes differently. In terms of temperature, all cultivars, especially Cabernet Sauvignon and Syrah, regardless of the stratum analyzed, presented higher temperatures inside the canopy than outside, since the leaves retain more energy in cold periods, a factor that can influence the ripening process and, consequently, the quality of the wine. The different cultivars influenced the biometry of the plants, with Cabernet Franc accounting for the worst initial performance. The cultivars presented different responses to micrometeorological conditions, with Syrah standing out in intercepting solar radiation and having greater temperature retention inside the canopy. The study incorporates important information for viticultural management, allowing optimization of solar exposure and thermal control of the vineyards, aiming to improve the quality of the wine produced. The Syrah cultivar had the greatest bunch weight, consequently influencing productivity.

Keywords: Viticulture; Solar radiation; Growth; Productivity.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Mapa valor da produção de uva no estado de Minas Gerais (mil reais).....16

Figura 2 – Cultivar Syrah.....19

Figura 3 – Cultivar Sauvignon Blanc.....20

Figura 4 – Cultivar Cabernet Franc.....21

Figura 5 – Cultivar Cabernet Sauvignon..... 22

Figura 6 – Área de estudo.....27

Figura 7 – Demarcação das parcelas e marcação das plantas de avaliação no sistema de produção de uva.....28

Figura 8 – Avaliações de crescimento, desenvolvimento e coleta de dados de radiação solar, temperatura do ar em diferentes pontos dentro do sistema de produção de uva…..28

Figura 9 – Avaliações de interceptação da radiação solar e temperatura do ar em diferentes pontos dentro do sistema de produção de uva……..29

Figura 10. Radiação solar em diferentes posições de cultivares de uva avaliadas em 07/05/2024. Lavras – MG, 2025.....33

Figura 11. Temperatura do ar em diferentes posições avaliada em quatro cultivares de videira. Lavras-MG, 2025. 33

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Avaliações biométricas de diâmetro do caule, número de nós, número de ramos por planta, comprimento do ramo, número de folhas, comprimento da nervura central em três folhas e número de cachos e diferentes cultivares de uva em 07-05-2024 30

Tabela 2. Avaliações biométricas de diâmetro do caule, número de nós, número de ramos por planta, comprimento do ramo, número de folhas, comprimento da nervura central em três folhas e número de cachos e diferentes cultivares de uva em 29-05-2024.....31

Tabela 3. Avaliações biométricas de diâmetro do caule, número de nós, número de ramos por planta, comprimento do ramo, número de folhas, comprimento da nervura central em três folhas e número de cachos e diferentes cultivares de uva em 25-06-2024. 31

Tabela 4. Número de cachos, peso total dos cachos, peso médio dos cachos, peso total de 10 bagas e peso médio de 10 pagas de diferentes cultivares de videiras. Lavras – MG – 2025....33

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO..... 12
2 REFERENCIAL TEÓRICO..... 13
2.1 Importância da viticultura no Brasil..... 13
2.2 Viticultura em Minas Gerais..... 15
2.3 Dupla poda..... 17
2.4 Cultivares vinhos finos..... 18
2.4.1 Syrah..... 18
2.4.2 Sauvignon blanc..... 19
2.4.3 Cabernet Franc..... 21
2.4.4 Cabernet Sauvignon..... 22
2.5 Crescimento e desenvolvimento da videira..... 23
2.6 Condições meteorológicas..... 24
3 MATERIAL E MÉTODOS..... 27
4 RESULTADOS..... 30
5 CONCLUSÃO..... 34
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... 35

1 INTRODUÇÃO

A viticultura tem se destacado como uma prática agrícola de grande importância econômica em várias regiões do mundo, incluindo o Brasil. No país, o setor vitivinícola desempenha um papel significativo na economia, com polos vitivinícolas tradicionais e emergentes distribuídos em diversos estados. A produção de uvas é direcionada tanto para a indústria de processamento, que inclui a elaboração de sucos, vinhos e espumantes, como para o mercado de uvas de mesa (EMBRAPA, 2023).

No estado de Minas Gerais, o setor vitivinícola se divide em três segmentos distintos: o primeiro, localizado no norte do estado, é responsável pela produção de uvas de mesa sob condições irrigadas; o segundo, tradicionalmente estabelecido no sul do estado, concentra-se nas uvas americanas e híbridas utilizadas na produção de vinho de mesa e suco de uva; e o terceiro segmento, mais recente, está voltado para a produção de uvas viníferas de qualidade, destinadas à elaboração de vinhos finos. Esses vinhos são obtidos por meio de um sistema de colheita tardia (MELLO, 2017; TOLEDO et al., 2021), chamada de dupla poda, caracterizada pela realização de duas podas anuais nas videiras, uma de formação e outra de produção, resultando em uma única colheita por ano, durante o inverno, que é o período mais seco (PEREIRA et al., 2020).

A videira é uma planta que demanda vários elementos para seu crescimento e desenvolvimento adequados. Desde a escolha do local de plantio até a colheita das uvas, diversos fatores podem impactar a produção e a qualidade dos frutos (ASSIS et al., 2004; ALVES et al., 2019). As condições meteorológicas, se destacam nesses fatores e podem fornecer informações para orientar ações relacionadas ao manejo do vinhedo, à vinificação e à maturação dos vinhos (ALVES et al., 2019).

Assim, torna-se essencial compreender o crescimento e desenvolvimento das plantas, assim como a influência das condições meteorológicas nesse processo. Nesse sentido, este estudo teve como objetivo principal acompanhar e determinar o crescimento e desenvolvimento das cultivares Syrah, Cabernet Sauvignon, Cabernet Franc e Sauvignon Blanc em um sistema de produção de uva localizado em Ijaci, Minas Gerais, bem como medidas de radiação solar incidente e temperatura do ar em cada cultivar. A análise dessas informações busca compreender a influência das condições meteorológicas no crescimento das plantas e contribuir para o aprimoramento do manejo vitícola e a obtenção de vinhos de qualidade.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Importância da viticultura no Brasil

A viticultura, o cultivo da uva, tem uma longa história que remonta à Idade do Bronze, cerca de 3500 a.C. Os primeiros relatos da prática foram encontrados em escavações de uma antiga cidade comercial da Turquia chamada Kannish. Ao longo dos séculos, a planta passou por modificações genéticas naturais, adaptando-se a diferentes condições climáticas e expandindo-se para terras meridionais, seguindo direções tanto américo-asiáticas quanto euroasiáticas, o que deu origem à principal espécie conhecida de videira, a *Vitis* (OLIVEIRA JUNIOR, 2022).

Existem duas categorias botânicas distintas para classificar as uvas: as de origem americana e as de origem europeia. As uvas americanas, pertencentes à espécie *Vitis labrusca*, são conhecidas como uvas comuns ou rústicas, pois são menos exigentes em termos de cuidados agrícolas e são mais tolerantes a doenças. Elas podem ser utilizadas tanto na produção de vinhos e sucos, quanto para consumo direto, apresentando um aroma característico e marcante. Por outro lado, as uvas europeias, da espécie *Vitis vinifera*, são conhecidas como uvas finas e são cultivadas principalmente para consumo como fruta de mesa em todo o mundo, além de serem utilizadas na produção de vinhos finos (WARMLING, 2017).

No Brasil, a viticultura teve início com a chegada dos colonizadores portugueses no século XVI. Inicialmente, era uma atividade doméstica, mas se tornou comercial no início do século XX devido aos imigrantes italianos estabelecidos no sul do país a partir de 1875. No entanto, a videira europeia *Vitis vinifera*, considerada ideal para a produção de vinhos, não conseguiu se adaptar devido à sua sensibilidade a doenças fúngicas existentes. O desenvolvimento científico posterior permitiu o cultivo de espécies adequadas para a produção de vinho no estado do Rio Grande do Sul, por meio da criação de fungicidas sintéticos por volta do século XX (CHELOTTI; MEDEIROS, 2021; TROMBINI et al., 2022).

Atualmente, no Brasil, ela apresenta-se como um setor de grande relevância econômica, com a presença de importantes polos vitivinícolas, tanto tradicionais quanto emergentes, distribuídos em diversos estados do país. Esse segmento desempenha um papel fundamental na economia nacional, sendo responsável por duas vertentes principais: cerca de 50% da produção de uvas é destinada à indústria de processamento, voltada principalmente

para a elaboração de sucos, vinhos e espumantes, enquanto os outros 50% abastecem o mercado de uvas de mesa (EMBRAPA, 2023).

De acordo com dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) referentes ao ano de 2021, a produção vitivinícola alcançou valores expressivos, contribuindo para o fortalecimento do setor. O valor da produção atingiu a marca de 4.266.432 mil reais, com uma quantidade produzida de 1.748.197 toneladas e uma área colhida de 75.622 hectares. Além disso, o rendimento médio de 23.118 kg por hectare demonstra a eficiência e a produtividade desse ramo agrícola (IBGE, 2023).

A região sul do Brasil é responsável por mais de 70% da produção nacional de uvas, sendo o Estado do Rio Grande do Sul o maior produtor, representando 62% da área vitícola do país, com 46.970 hectares. A produção de vinhos finos e espumantes nessa região tem se mantido em crescimento desde a pandemia, com aumento de 9,3% e 4,7%, respectivamente (EMBRAPA, 2023; STEINER; GOMES, 2023).

A região nordeste é a segunda maior produtora de uvas no Brasil, representando 27% da produção nacional, com destaque para o Vale do São Francisco. No entanto, enfrenta desafios relacionados a doenças foliares e podridões, agravados por chuvas abundantes e pelo fenômeno climático La Niña durante o verão. No Centro-Oeste, especialmente em Goiás e no Distrito Federal, a viticultura está em ascensão, impulsionada por projetos governamentais e estratégias de enoturismo (STEINER; GOMES, 2023).

Na região sudeste, a produção de uva representa 12% do total nacional (171.203 toneladas). O estado de São Paulo se destaca como o principal produtor de uva de mesa da cultivar Niágara Rosada, com uma produção de 149 mil toneladas. Além disso, produtores têm buscado novas cultivares e técnicas de manejo visando à produção de vinhos finos. A técnica de dupla poda ou inversão de ciclo tem permitido a obtenção de vinhos finos de qualidade e competitivos no mercado, conhecidos como vinhos de inverno. Regiões do Sul de Minas Gerais têm se destacado na produção de vinhos de qualidade usando essa técnica (STEINER; GOMES, 2023).

O Brasil se destaca pela diversidade e variedade de sua viticultura, associada a diferentes condições climáticas, solos e práticas de cultivo da videira. Atualmente, são produzidos comercialmente vinhos em três macrocondições distintas no país, cada uma apresentando características e qualidades diferenciadas segundo Pereira et al. (2020):

a) Viticultura tradicional: com um ciclo vitícola, uma poda e uma colheita por ano. Essa forma de viticultura é comumente encontrada em regiões de climas temperados e subtropicais, resultando em vinhos tradicionais específicos.

b) Viticultura tropical: com dois ciclos, duas podas e duas colheitas por ano em qualquer período. Essa prática é viabilizada por meio do escalonamento das parcelas e é adotada em regiões de clima tropical semiárido, resultando em vinhos tropicais.

c) Viticultura de inverno: com dois ciclos (um de formação e outro de produção), duas podas e uma colheita por ano. Essa técnica, conhecida como dupla poda, é aplicada em regiões de climas subtropicais e tropicais de altitude, com vinhedos localizados a altitudes próximas ou superiores a 1.000 metros. Essa prática possibilita a produção de vinhos de inverno com características distintas.

2.2 Viticultura em Minas Gerais

A viticultura em Minas Gerais iniciou-se no século XIX, sendo relatado plantios das uvas na região Sul por meio do Cel. José Francisco de Oliveira, uvas Isabel em março de 1885. Na região de Diamantina, relatos do reconhecimento do potencial econômico para a vitivinicultura datam do século XVIII, mas foi a partir do início do século XIX que a atividade se desenvolveu e perdurou até o final dos anos 1960, quando foi interrompida. Somente a partir dos anos 2000, com a recuperação das vinícolas do Alto Jequitinhonha, houve um resgate dessa trajetória, contribuindo para o desenvolvimento e inovação na cadeia produtiva da vitivinicultura e do enoturismo regional (BATISTA, 2016; MEIRA, 2019).

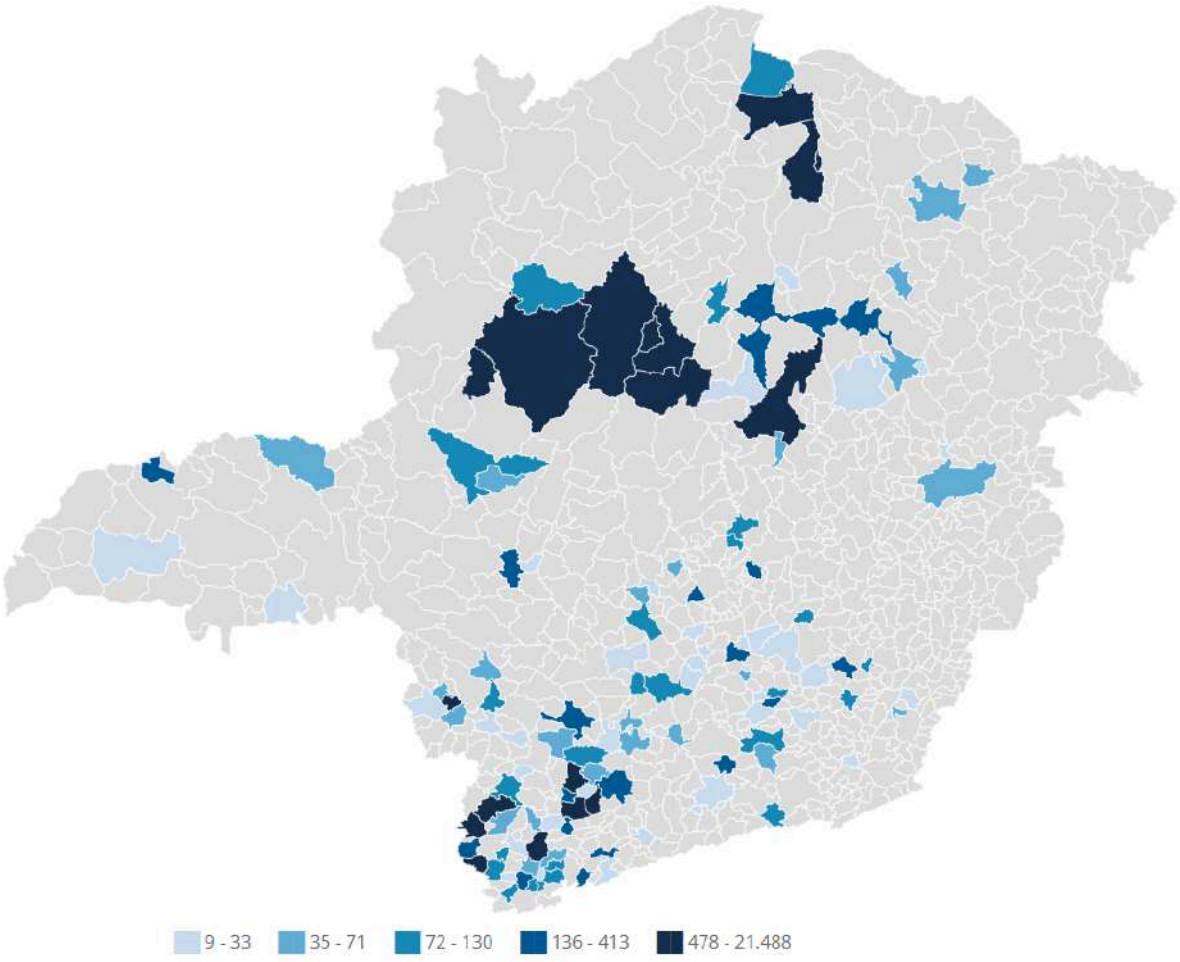
Inicialmente dois polos produtores de uvas em Minas Gerais eram identificados: um ao Sul, composto por Caldas, Andradas e Santa Rita de Caldas, e outro ao Norte, em Pirapora. Posteriormente, dividiram o setor vitivinícola mineiro em três segmentos: o primeiro no Norte do Estado, produtor de uvas de mesa sob condições irrigadas em Pirapora; o segundo, tradicionalmente no Sul do Estado, com foco nas uvas americanas e híbridas para produção de vinho de mesa e suco de uva; e o terceiro segmento, mais recente e disperso em áreas de altitude, voltado para a produção de uvas viníferas de qualidade para elaboração de vinhos finos. Cada segmento possui características distintas em termos de estrutura fundiária, tecnologia de produção e estratégias de comercialização (TOLEDO et al., 2021).

A produção vitivinícola no Estado de Minas Gerais tem apresentado números expressivos, como indicado nos últimos dados divulgados pelo IBGE. No ano de 2021, o setor registrou um valor da produção de 96.752 milhões de reais, resultando em uma quantidade produzida de 19.908 toneladas. Esses números refletem a importância e o crescimento dessa atividade no estado. A área destinada ao cultivo de uvas em Minas Gerais também merece destaque, totalizando 1.299 hectares colhidos no ano de referência. Com um

rendimento médio de 15.326 kg por hectare, o estado tem demonstrado um bom aproveitamento de suas áreas produtivas, contribuindo para o sucesso do setor vitivinícola. Dentre as regiões produtoras de uvas em Minas Gerais, Pirapora se destaca como o maior produtor em 2021. Sua produção significativa evidencia a importância dessa cidade para o desenvolvimento da vitivinicultura no estado (IBGE, 2023).

A visualização da distribuição do valor da produção de uvas em Minas Gerais pode ser observada na Figura 1, que apresenta um mapa representativo dessa informação em milhões de reais. Esse mapa ressalta a relevância da atividade vitivinícola em diferentes regiões do estado.

Figura 1 – Mapa valor da produção de uva no estado de Minas Gerais (mil reais).



Fonte: IBGE, 2023.

O surgimento de novas regiões produtoras de uva tem contribuído para a consolidação do mercado vitícola em Minas Gerais, oferecendo alternativas para os produtores locais

diversificarem sua produção e, consequentemente, aumentarem seus lucros. Além disso, o apoio ao desenvolvimento tecnológico tem possibilitado que a vitivinicultura seja uma atividade economicamente rentável. A expansão da produção vitícola na região sul de Minas Gerais tem sido impulsionada pelas condições edafoclimáticas favoráveis, caracterizando o terroir, e pelo manejo diferenciado, conhecido como dupla poda. Nessa técnica, o ciclo de produção ocorre no primeiro semestre e a colheita é realizada no inverno, período propício para a maturação das uvas devido ao menor índice pluvial no Sudeste brasileiro (ROSSI, 2021; TROMBINI et al., 2022).

2.3 Sistema dupla poda

A prática da poda em videiras tem como objetivo alcançar o equilíbrio entre a frutificação e o crescimento vegetativo. Através da poda, é possível eliminar os ramos de um ano, deixando apenas algumas gemas, que resultarão em novos brotos com cachos mais vigorosos. A não realização adequada da poda leva ao crescimento de ramos mais fracos, resultando em cachos de baixa qualidade e menor produtividade (OLIVEIRA JUNIOR, 2022).

No Brasil, o clima muitas vezes representa um desafio para o cultivo de uvas, especialmente na região Sudeste. O período de colheita geralmente coincide com a estação de maior intensidade pluviométrica, o que pode interferir na maturação adequada das uvas, resultando em menor concentração de açúcares, redução da acidez e síntese reduzida de polifenóis, comprometendo assim a qualidade sanitária dos frutos (SHIMANO et al., 2013).

Nos estados de São Paulo e Minas Gerais, localizados na região Sudeste do Brasil, o cultivo de videiras ganha destaque e relevância, principalmente na produção de vinhos finos de mesa que têm conquistado o paladar dos apreciadores. Os vinhos produzidos nessa região são resultado de um sistema de colheita tardia (MELLO, 2017).

Nesse contexto, destaca-se a técnica da dupla poda, que teve origem no sul de Minas Gerais e norte de São Paulo, em áreas de clima subtropical, e posteriormente se expandiu para outras regiões de diferentes estados, como a região central da Bahia, na Chapada Diamantina, e também em projetos em desenvolvimento nos estados de Goiás, Mato Grosso, Distrito Federal e Rio de Janeiro. Essa técnica de viticultura é caracterizada pela realização de duas podas anuais nas videiras, uma de formação e outra de produção, resultando em uma única colheita por ano, durante o inverno, que é o período mais seco. Conhecida como dupla poda ou poda invertida, essa técnica envolve a poda curta de formação dos ramos em agosto,

deixando apenas esporões com uma gema nas plantas. Os cachos são geralmente eliminados em outubro-novembro. Em seguida, uma segunda poda é realizada em janeiro-fevereiro, chamada poda de produção, na qual é aplicada cianamida hidrogenada para quebrar a dormência das gemas e iniciar uma nova brotação, garantindo assim a uniformidade da produção. A colheita das uvas ocorre entre os meses de junho a agosto, no auge do inverno, dependendo das variedades cultivadas (precoces, intermediárias ou tardias) (PEREIRA et al., 2020).

Esses vinhos de inverno incluem brancos e tintos, bem como espumantes naturais, que têm impulsionado o comércio nos últimos anos. A combinação de altitudes elevadas e a época do ano (inverno) permite a maturação e colheita das uvas durante períodos de estiagem, com baixa ou nenhuma precipitação pluviométrica. Além disso, as videiras se beneficiam de dias quentes e noites frias, o que proporciona um desenvolvimento fisiológico especial, resultando em uvas saudáveis com maturação mais lenta, favorecendo a manutenção da acidez (menor atividade respiratória das uvas), bem como maior acumulação de polifenóis e compostos voláteis (aromas e seus precursores). Durante o período de colheita, as temperaturas variam de 4-8 °C nas mínimas durante a madrugada a 22-26 °C durante as tardes (PEREIRA et al., 2018).

2.4 Cultivares para vinhos finos

2.4.1 Syrah

A cultivar Syrah é uma das mais antigas entre as castas cultivadas, com origem controversa, sendo sugerida sua origem em Schiraz, no Irã, ou na Vila de Siracusa, na Itália. No entanto, estudos de tipagem de DNA concluíram que a Syrah nasceu no Vale do Rhône, na França, resultado do cruzamento das castas Dureza e Mondeuse. Chegou ao Brasil em 1921, vindo dos vinhedos Vila Cordélia, em São Paulo, e começou a ser plantada comercialmente no Rio Grande do Sul a partir de 1970 (MACHADO, 2019; GALLO et al., 2022).

A Syrah é uma uva tinta, com cachos medianos, compactos e de coloração negro-azulada. Suas bagas são pequenas a medianas, ovaladas, e tendem a desidratar quando maduras (Figura 2). O manejo da copa é fundamental para a qualidade do vinho produzido com essa cultivar, devido ao seu vigor vegetativo intenso. Além disso, a Syrah apresenta adaptabilidade a diferentes solos e climas, o que permite seu cultivo em vários países com características distintas (DIAS et al., 2012; PIMENTEL JÚNIOR et al., 2019).

Figura 2 – Cultivar Syrah.

Fonte: Santos, 2016.

Essa variedade é vigorosa e produtiva, e o vinho produzido a partir da Syrah é conhecido por seu aroma e buquê característicos. No entanto, a qualidade pode ser comprometida se cultivada em altas densidades por hectare. Apesar disso, é considerada uma casta equilibrada e possui maturação tardia (GALLO et al., 2022).

A Syrah tem sido cultivada há séculos na França, mas ganhou maior importância no novo mundo do vinho, especialmente na Austrália, onde é conhecida como "Hermitage", e na África do Sul, onde é chamada de "Schiraz". No sudeste do Brasil, essa cultivar tem se destacado na elaboração de vinhos tintos, com boa adaptação, bom vigor das plantas e produção regular. Os vinhos tintos produzidos com a Syrah são frutados e de excelente qualidade, podendo ser consumidos jovens ou envelhecidos (PIMENTEL JÚNIOR et al., 2019; MACHADO, 2019).

2.4.2 Sauvignon blanc

A cultivar Sauvignon Blanc (Figura 3) é uma variedade branca originária da região de Bordeaux, na França. Seu nome deriva da palavra francesa "sauvage" (que significa "selvagem") e "Blanc" ("branco"), devido às suas origens como uva indígena no sudoeste da França. Essa cultivar possui brotação tardia, ciclo precoce, vigor mediano e média produção. No entanto, sua característica de cachos compactos e alto vigor pode resultar em problemas fitossanitários, como a podridão do cacho causada por *Botrytis* (MEIRELLES, 2020).

Figura 3 – Cultivar Sauvignon Blanc.

Fonte: Meré, 2018.

Os vinhos produzidos com a Sauvignon Blanc apresentam um aroma característico, que combina notas verdes (gramíneo, herbáceo, aspargo, pimenta verde, pimentão, folha de tomate) com toques tropicais (groselha, toranja e maracujá). A capacidade das leveduras de vinho em desenvolver todo o potencial aromático dessa cultivar pode variar, devido a diferenças em sua capacidade de liberar metabólitos aromáticos voláteis, essenciais para os aromas frutados tropicais e florais esperados nos vinhos produzidos com a Sauvignon Blanc (MEITELLES, 2020; WÜRZ et al., 2020a).

Além disso, o Sauvignon Blanc é sensível à antracnose, ao oídio e moderadamente sensível ao míldio. As condições climáticas também desempenham um papel importante no cultivo dessa cultivar, uma vez que sua fase de maturação e colheita ocorre tipicamente durante períodos de alta precipitação pluviométrica nas regiões serranas do Sul do Brasil (BRIGHENTI et al., 2020).

Apesar dos desafios fitossanitários e climáticos, a Sauvignon Blanc é apreciada por sua expressividade aromática e é amplamente cultivada em diversas regiões vitivinícolas ao

redor do mundo. Sua presença nos vinhedos contribui para a diversidade de estilos de vinhos brancos, proporcionando opções refrescantes e aromáticas aos apreciadores (WÜRZ et al., 2020a).

2.4.3 Cabernet Franc

A Cabernet Franc é uma cultivar originária da França, conhecida por seus cachos alados, pequenos e bagas pequenas, esféricas e pretas (Figura 4). Requer um bom controle fitossanitário e tem maturação média a tardia, sendo capaz de produzir vinhos de alta qualidade. É uma das castas autóctones da região de Bordeaux, também chamada por outros nomes em diferentes regiões. Possui um ciclo de maturação intermediário entre as variedades Merlot e Cabernet Sauvignon, apresentando alto vigor e alta produtividade (RIZZON; MIELE, 2001; LENK, 2015).

Figura 4 – Cultivar Cabernet Franc.

Fonte: Fraia, 2020.

Os vinhos produzidos com Cabernet Franc possuem tipicidade e são adequados para serem consumidos ainda jovens. Em anos com menor precipitação pluviométrica durante o período de maturação, os vinhos são mais encorpados e têm coloração mais intensa, podendo evoluir positivamente com alguns anos de envelhecimento. No entanto, em anos muito chuvosos, os vinhos podem ser um pouco deficientes em cor. Na região do Vale do Loire, na

França, essa cultivar é amplamente utilizada na elaboração de vinhos rosados de alta qualidade (WÜRZ et al., 2020b).

A Cabernet Franc continua sendo uma cultivar valorizada pelos produtores de vinho, especialmente em regiões vitivinícolas renomadas. Sua contribuição na elaboração de vinhos de qualidade, tanto tintos quanto rosados, é reconhecida internacionalmente. Sua adaptabilidade a diferentes condições climáticas e sua capacidade de expressar características distintas em cada terroir a tornam uma escolha interessante para vinícolas e enólogos em todo o mundo (BEM et al., 2016).

2.4.4 Cabernet sauvignon

A cultivar Cabernet Sauvignon (Figura 5) é uma vinífera clássica e amplamente cultivada em todas as regiões vitícolas do mundo. Originária da região de Bordeaux, na França, ela é o resultado de um cruzamento natural entre as cultivares Cabernet Franc e Sauvignon Blanc. Com um manejo adequado, é possível obter uvas aptas para a produção de vinhos típicos, que podem evoluir em qualidade com o envelhecimento (MARCON FILHO, 2014; PESSENTI, 2021).

Figura 5 – Cultivar Cabernet Sauvignon.

Fonte: Shutterstock, 2021.

A Cabernet Sauvignon foi introduzida no Brasil em 1913 e experimentada pelo Instituto Agronômico e Veterinário de Porto Alegre. No entanto, foi a partir da década de 1980, com o aumento da produção de vinhos varietais, que essa cultivar ganhou destaque no

Estado do Rio Grande do Sul. Foram importados vários clones de diferentes países para a formação de novos vinhedos (MARCON FILHO, 2014).

O vinho produzido com a Cabernet Sauvignon é reconhecido mundialmente por seu caráter varietal, apresentando intensa coloração, riqueza em taninos e complexidade aromática. Com o envelhecimento, o vinho atinge sua máxima qualidade, podendo ser apreciado desde dois a três anos até cerca de vinte anos. Os cachos possuem tamanho médio e as bagas são pequenas, resultando em um mosto com níveis adequados de açúcar e acidez total para a elaboração de vinho. O vinho da Cabernet Sauvignon apresenta cor vermelha com reflexos violáceos, aromas marcantes muitas vezes identificados como vegetais ou herbáceos, com destaque para notas de pimentão, que são características dessa cultivar. Além disso, possui boa estrutura, o que lhe confere potencial para amadurecer em barricas de carvalho, proporcionando um vinho com tipicidade marcante e boa distinguibilidade (ANZANELLO; CHRISTO, 2020; SILVEIRA, 2021).

A Cabernet Sauvignon continua sendo uma das cultivares mais apreciadas e plantadas em todo o mundo, sendo valorizada por sua qualidade e potencial de envelhecimento. Sua presença nos vinhedos contribui para a diversidade de estilos de vinhos tintos, oferecendo opções elegantes e complexas aos apreciadores (PESSENTI, 2021).

2.5 Crescimento e desenvolvimento da videira

A videira é uma planta que demanda vários elementos para seu crescimento e desenvolvimento adequados. Desde a escolha do local de plantio até a colheita das uvas, diversos fatores podem impactar a produção e a qualidade dos frutos. O clima desempenha um papel crucial nesse processo, sendo a temperatura, a umidade e a quantidade de luz solar elementos críticos para a produção e qualidade das uvas. A videira se adapta bem a climas temperados, com temperaturas médias entre 15°C e 20°C. Temperaturas muito baixas podem prejudicar o crescimento, enquanto temperaturas muito altas afetam a qualidade das uvas (ASSIS et al., 2004; ALVES et al., 2019).

Além da temperatura, a umidade exerce influência relevante no crescimento da videira. A planta necessita de água para seu desenvolvimento e produção de frutos, porém o excesso de umidade propicia o surgimento de doenças fúngicas, como míldio e oídio. A quantidade de luz solar também é essencial para o crescimento da videira, pois permite a realização da fotossíntese e a produção de açúcares solúveis, fundamentais para o desenvolvimento dos frutos (RASERA et al., 2019).

Outro fator determinante é o solo, que deve ser bem drenado e rico em nutrientes para garantir o crescimento adequado da videira. O pH do solo é igualmente relevante, com preferência por solos ligeiramente ácidos, entre 6,0 e 6,5. Solos excessivamente ácidos ou alcalinos podem afetar negativamente o crescimento e a qualidade das uvas (FIGUEIRAS et al., 2022).

A escolha do porta-enxerto também pode afetar o crescimento da videira, pois cada tipo possui características específicas que influenciam o desenvolvimento e a produção. Alguns porta-enxertos são mais resistentes a doenças do solo, enquanto outros são mais tolerantes à seca. A seleção da variedade de uva também desempenha papel crucial, pois cada uma apresenta características distintas de crescimento, como época de brotação, resistência a doenças e tolerância climática (DIAS et al., 2012; MIELE et al., 2019).

As práticas de cultivo, como a poda, desempenham papel importante para controlar o crescimento da planta e maximizar a produção de frutos. A irrigação adequada também é fundamental, evitando o excesso de água que pode propiciar o surgimento de doenças fúngicas e prejudicar a qualidade das uvas. O controle de pragas e doenças é essencial para garantir um crescimento saudável da videira, utilizando métodos como o uso de pesticidas, rotação de culturas e seleção de variedades resistentes (MELLO, 2017; OLIVEIRA JUNIOR, 2022).

A fenologia da videira, que abrange os estágios de desenvolvimento ao longo do ano, também é um fator determinante. Desde a brotação até a colheita, cada estágio apresenta características e necessidades próprias. A polinização adequada na fase de floração assegura uma boa produção de frutos, enquanto a maturação requer cuidados específicos, como a irrigação adequada e o controle de pragas e doenças, para garantir uma alta qualidade das uvas. O patrimônio genético da videira também influencia seu crescimento e produção, com cada variedade apresentando características genéticas que afetam esses aspectos. A seleção de variedades resistentes a doenças e adaptadas às condições de cultivo pode contribuir para maximizar a produção e a qualidade das uvas (MIELE; RIZZON, 2016).

Portanto, o crescimento e desenvolvimento da videira são influenciados por diversos fatores, desde o clima e o solo até a variedade de uva e as práticas de cultivo, sendo o clima, o principal fator, e compreender esses elementos é essencial para otimizar a produção e qualidade das uvas, garantindo o sucesso da viticultura.

2.6 Condições micrometeorológicas

A caracterização das condições meteorológicas em cada safra vitivinícola assume importância quando, ao longo dos anos, reflete a influência das respectivas condições sobre os diferentes estágios de desenvolvimento da videira e permite a adequação das práticas de manejo no campo e de processamento da uva. Os elementos meteorológicos, ao influenciarem o grau de maturação e a qualidade da uva da safra, são indicativos da qualidade potencial do vinho. Além disso, podem fornecer informações para orientar ações relacionadas ao manejo do vinhedo, à vinificação e à maturação dos vinhos (ALVES et al., 2019).

As condições climáticas são influenciadas por fatores geográficos, como latitude, altitude, relevo, exposição e continentalidade (TEIXEIRA et al., 2012). A influência do clima na fisiologia, crescimento e produção da videira e também nos aspectos fitossanitários dá-se pela atuação da temperatura atmosférica, precipitação, do déficit de pressão de vapor, da evapotranspiração de referência, das horas de insolação e dos ventos (GONÇALVES et al., 2020).

A radiação solar é essencial para a videira, pois atua como fonte de energia para a fotossíntese e evapotranspiração. A absorção dessa radiação tem um impacto significativo no ciclo vegetativo da videira e nas diferentes fases de desenvolvimento da baga. A intensidade da radiação solar está relacionada ao teor de açúcares nos frutos, sendo que uma maior intensidade resulta em maior acumulação de açúcares. Além disso, a radiação solar desempenha um papel importante na definição da composição química da uva (TEIXEIRA et al., 2010; MONTEIRO et al., 2015).

A videira é uma planta exigente em luz e requer alta insolação durante o período vegetativo. A quantidade de radiação solar recebida afeta diretamente a produção de carboidratos e o crescimento da biomassa das plantas. Regiões com maior exposição solar tendem a apresentar menor número de dias de chuva, o que pode ser favorável em regiões de alta umidade, resultando em uvas com maior teor de açúcar e menor acidez (MONTEIRO et al., 2015).

Além dos aspectos quantitativos, a qualidade da radiação solar também é importante para a videira. A composição espectral da radiação pode influenciar a síntese de compostos fenólicos nas uvas, como as antocianinas responsáveis pela coloração dos vinhos. A exposição das uvas à radiação solar adequada durante o amadurecimento favorece a síntese desses compostos, resultando em vinhos com maior intensidade de cor (GONÇALVES et al., 2020).

A radiação solar também está relacionada ao microclima do vinhedo. A topografia, a orientação das encostas e a presença de obstáculos podem influenciar a distribuição da

radiação solar no vinhedo, criando variações de exposição e sombreamento. Esses aspectos podem afetar a uniformidade de maturação das uvas e a qualidade do vinho produzido (TEIXEIRA et al., 2010).

Portanto, a radiação solar desempenha um papel crucial na videira, fornecendo a energia necessária para os processos fisiológicos e influenciando o desenvolvimento, a composição química e a qualidade da uva. A compreensão dos efeitos da radiação solar permite aos viticultores tomar decisões adequadas em relação ao manejo do vinhedo, visando obter uvas de qualidade e vinhos distintos (TEIXEIRA et al., 2010; GONÇALVES et al., 2020).

A temperatura é outro fator que desempenha um papel fundamental na videira, afetando diversos processos fisiológicos. Durante o inverno, a videira é resistente às baixas temperaturas, suportando até -15°C. No entanto, após a brotação, temperaturas inferiores a 0°C podem causar danos significativos. Por outro lado, temperaturas superiores a 40°C são prejudiciais, especialmente quando combinadas com baixa umidade do ar. Altas temperaturas podem levar ao murchamento das folhas, interromper a atividade fotossintética, degradar o ácido málico e afetar a composição e o acúmulo de compostos da baga, como os polifenóis (MARCON FILHO, 2016).

A temperatura do ar também influencia a atividade fotossintética e a evapotranspiração da videira. A fotossíntese é menos intensa em temperaturas abaixo de 20 ºC, devido ao fechamento parcial dos estômatos. A máxima produtividade ocorre entre 25 ºC e 30 ºC, enquanto temperaturas próximas a 45 ºC levam a uma diminuição na atividade fotossintética. Os limites de resistência da videira situam-se entre 38 ºC e 50 ºC (TEIXEIRA et al., 2012). Altas temperaturas durante o amadurecimento das uvas podem resultar em maturação rápida, com alto teor de açúcares e baixa acidez. Isso pode levar a vinhos desequilibrados. Por outro lado, uma maior amplitude térmica, com noites frias, favorece a síntese de compostos fenólicos, especialmente as antocianinas. A temperatura também influencia a concentração de ácidos orgânicos nas bagas, sendo que regiões mais frias tendem a produzir uvas com altas concentrações de ácido málico, enquanto regiões mais quentes reduzem a acidez devido à degradação do ácido málico em temperaturas elevadas (GONÇALVES et al., 2020).

Além disso, a temperatura atmosférica varia de acordo com a latitude, sendo mais elevada em regiões de menor latitude. A altitude também desempenha um papel na temperatura do ar, com uma redução média de 0,65 °C a cada 100 m de aumento da altitude em regiões montanhosas. A geomorfologia, incluindo a declividade, a altitude e a exposição

do terreno, também está relacionada aos aspectos climáticos e pedológicos que são importantes para o terroir (GONÇALVES et al., 2020).

Assim, a temperatura exerce influência significativa no desenvolvimento e na qualidade da videira, afetando desde o estágio de dormência até a maturação das uvas. O conhecimento das condições térmicas é essencial para o manejo adequado do vinhedo, a escolha das práticas de vinificação e a obtenção de vinhos de qualidade. A compreensão dos efeitos da temperatura na videira permite aos viticultores adaptarem suas práticas e maximizarem o potencial produtivo e enológico de suas safras (MONTEIRO et al., 2015; GONÇALVES et al., 2020).

3 MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo foi localizada em Ijaci, Minas Gerais, nas coordenadas 21°12'28.32"S e 44°54'5.16"O, com altitude média de 855 metros (Figura 6), o ano de plantio foi 2020. A condição de cultivo adotada foi o sequeiro, e as cultivares utilizadas foram Syrah, Cabernet Sauvignon, Cabernet Franc e Sauvignon Blanc.

Figura 6 – Área de estudo.

Fonte: Google Earth, 2024.

As avaliações de crescimento e desenvolvimento foram realizadas durante o ciclo da cultura nas datas 07/05/2024, 29/05/2024 e 25/06/2024. Tais avaliações foram fundamentais para o acompanhamento da resposta das diferentes cultivares, bem como para avaliar a influência das condições meteorológicas sobre o crescimento das plantas. O experimento foi conduzido em um delineamento de blocos casualizados, contendo 4 tratamentos, 3 blocos por tratamento e 3 plantas por bloco, a fim de se obter uma análise de qualidade ao longo do tempo (Figura 7).

Figura 7 – Demarcação das parcelas e marcação das plantas de avaliação no sistema de produção de uva.

Fonte: Do Autor, 2024.

Foram realizadas avaliações mensais com o objetivo principal de acompanhar e determinar o crescimento e desenvolvimento das plantas relacionados com os valores dos elementos meteorológicos que foram coletados conjuntamente. Para auxílio das mensurações, utilizou-se planilha específica, régua graduada, paquímetro e trena dendrométrica. Dentre as variáveis analisadas, podem ser citadas: área foliar, altura, diâmetro, número de ramos, número de nós, índice de clorofila, entre outras variáveis (Figura 8).

Figura 8 – Avaliações de crescimento, desenvolvimento e coleta de dados de radiação solar, temperatura do ar em diferentes pontos dentro do sistema de produção de uva.

Fonte: Do Autor, 2024.

Juntamente com as avaliações de crescimento e desenvolvimento, foram realizadas avaliações de radiação solar incidente e temperatura do ar em cada sistema de produção com a utilização de um termômetro(Figura 9). O objetivo dessas medições foi obter a nível de campo as reais variações de temperatura, bem como a radiação solar interceptada pela cultura e utilizada nos processos fotossintéticos.

Figura 9 – Avaliações de interceptação da radiação solar e temperatura do ar em diferentes pontos dentro do sistema de produção de uva.

Fonte: Do Autor, 2024.

Para isso, a radiação solar incidente foi determinada com o auxílio de um piranômetro portátil, sendo determinada no período das 10 às 12h. Os valores de interceptação da radiação

global (IRG) foram obtidos de acordo com a seguinte equação: % interceptação = [100 - (Rn x 100/Rt)], em que Rn = radiação global incidente no interior do dossel; Rt = radiação global total incidente no superior do dossel.

Os resíduos dos dados foram submetidos a análise dos pressupostos de normalidade pelo teste Shapiro-Wilk e homocedasticidade pelo teste Bartlett. Posteriormente, os dados foram submetidos a análises de variância (ANAVA), utilizando-se do software R-Studio, e quando pertinente, realizada a análise de comparação de médias pelo teste de Skott-Knott.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As variáveis diâmetro do caule, comprimento dos ramos, número de folhas, comprimento da nervura central e número de cachos não apresentaram diferenças significativas (p<0,05) Tabela 1. A cultivar Cabernet franc apresentou as menores médias para número de nós na avaliação realizada em 07/05/2024. Por outro lado, a cultivar Sauvignon Blanc apresentou as maiores médias para a variável número de ramos Tabela 1.

Tabela 1. Avaliações biométricas de diâmetro do caule, número de nós, número de ramos por planta, comprimento do ramo, número de folhas, comprimento da nervura central em três folhas e número de cachos e diferentes cultivares de uva em 07-05-2024.

Cultivar	Diâm.	Nós	Ramos	C. ramo	Folhas	Comp. nerv. Central			Cachos
	Unid.	Unid.	Unid.	Cm	Unid.	----------Cm----------			Unid.
Sauvignon Blanc	8,37 a	13,3 a	8,67 a	111,22 a	37,4 a	9,2 a	19,8 a	10,3 a	1,67 a
C. Sauvignon	7,48 a	13,0 a	6,33 b	122,78 a	29,9 a	9,8 a	11,2 a	10,2 a	1,56 a
C. Franc	6,97 a	6,67 b	6,67 b	91,17 a	20,7 a	8,3 a	23,3 a	22,8 a	1,00 a
Syrah	6,81 a	10,2 a	4,89 c	122,22 a	29,8 a	9,1 a	10,6 a	11,5 a	1,33 a
C. V. (%)	11,93	16,42	9,61	12,37	26,09	6,31	78,63	53,18	41,09

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem de si, estatisticamente, pelo teste de Skott Knott, a 5% de significância.

Fonte: Do autor, 2025.

As avaliações biométricas realizadas em 29/05/2024 apresentaram diferenças significativas (p<0,05) apenas paras variáveis comprimento do ramo e comprimento da nervura central, com a cultivar Cabernet Franc com o pior resultado para o comprimento da nervura central das folhas e Syrah o maior comprimento do ramo Tabela 2.

Tabela 2. Avaliações biométricas de diâmetro do caule, número de nós, número de ramos por planta, comprimento do ramo, número de folhas, comprimento da nervura central em três folhas e número de cachos e diferentes cultivares de uva em 29-05-2024.

Cultivar	Diâm.	Nós	Ramos	C. ramo	Folhas	Comp. nerv. Central			Cachos
	Unid.	Unid.	Unid.	Cm	Unid.	----------Cm----------			Unid.
Sauvignon Blanc	7,98 a	14,56 a	8,22 a	108,00 a	43,6 a	19,1 a	9,39 a	8,97 b	17,56 a
C.Sauvignon	7,02 a	11,44 a	6,22 a	126,11 a	32,7 a	9,6 a	12,2 a	9,64 b	7,56 a
C. Franc	7,10 a	13,67 a	6,83 a	86,50 b	27,0 a	8,5 a	9,3 a	8,5 b	3,00 a
Syrah	6,30 a	11,44 a	7,00 a	118,00 a	29,3 a	9,9 a	10,8 a	11,4 a	12,22 a
C. V. (%)	12,71	14,47	18,53	8,16	25,00	76,64	9,34	9,62	41,07

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem de si, estatisticamente, pelo teste de Skott Knott, a 5% de significância.

Fonte: Do autor, 2025.

As avaliações biométricas realizadas em 25/06/2024 apresentaram diferenças significativas para número de nós, comprimento do ramo, número de folhas e comprimento da nervura central Tabela 3. As cultivares Sauvignon Blanc e Cabernet Franc apresentaram maiores números de nós no ramo. A cultivar Cabernet Franc apresentou o menor comprimento de ramo. A cultivar Sauvignon Blanc também respondeu pela maior quantidade de folhas, variável que pode se relacionar diretamente com o número de nós, desde que a planta retenha o enfolhamento. As cultivares C. Sauvignon e Syrah tiveram o maior crescimento da nervura central Tabela 3.

Tabela 3. Avaliações biométricas de diâmetro do caule, número de nós, número de ramos por planta, comprimento do ramo, número de folhas, comprimento da nervura central em três folhas e número de cachos e diferentes cultivares de uva em 25-06-2024.

Cultivar	Diâm.	Nós	Ramos	C. ramo	Folhas	Comp. nerv. Central			Cachos
	Unid.	Unid.	Unid.	Cm	Unid.	----------Cm----------			Unid.
Sauvignon Blanc	7,13 a	14,11 a	8,11 a	116,33 a	27,0 a	9,01 a	8,79 b	8,83 a	15,0 a
C.Sauvignon	6,61 a	10,67 b	5,00 a	130,56 a	15,3 b	10,7 a	11,2 a	10,9 a	6,44 a
C. Franc	6,55 a	12,67 a	6,33 a	87,50 b	12,3 b	8,77 a	9,28 b	9,27 a	2,50 a
Syrah	6,36 a	10,89 b	5,67 a	117,44 a	13,9 b	9,73 a	10,4 a	10,3 a	9,78 a
C. V. (%)	8,80	7,54	19,39	7,88	30,83	10,23	7,01	12,50	34,06

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem de si, estatisticamente, pelo teste de Skott Knott, a 5% de significância.

Fonte: Do autor, 2025.

O peso dos frutos é influenciado não apenas pelas características genéticas de cada cultivar e sua interação com o ambiente, mas também pelo número de sementes que cada fruto pode potencialmente desenvolver (ALBERTIN et al., 2025). Este mesmo autor, avaliando as variedades ‘Cabernet Franc’ e ‘Malbec’ cita que a primeira apresentou em média uma semente por fruto, enquanto a segunda apresentou em média duas sementes por fruto. Essa diferença pode impactar o tamanho dos frutos, visto que as sementes produzem auxinas, que desempenham um papel crucial no crescimento e divisão celular, regulando assim o desenvolvimento dos frutos (TAIZ e ZEIGER 2013).

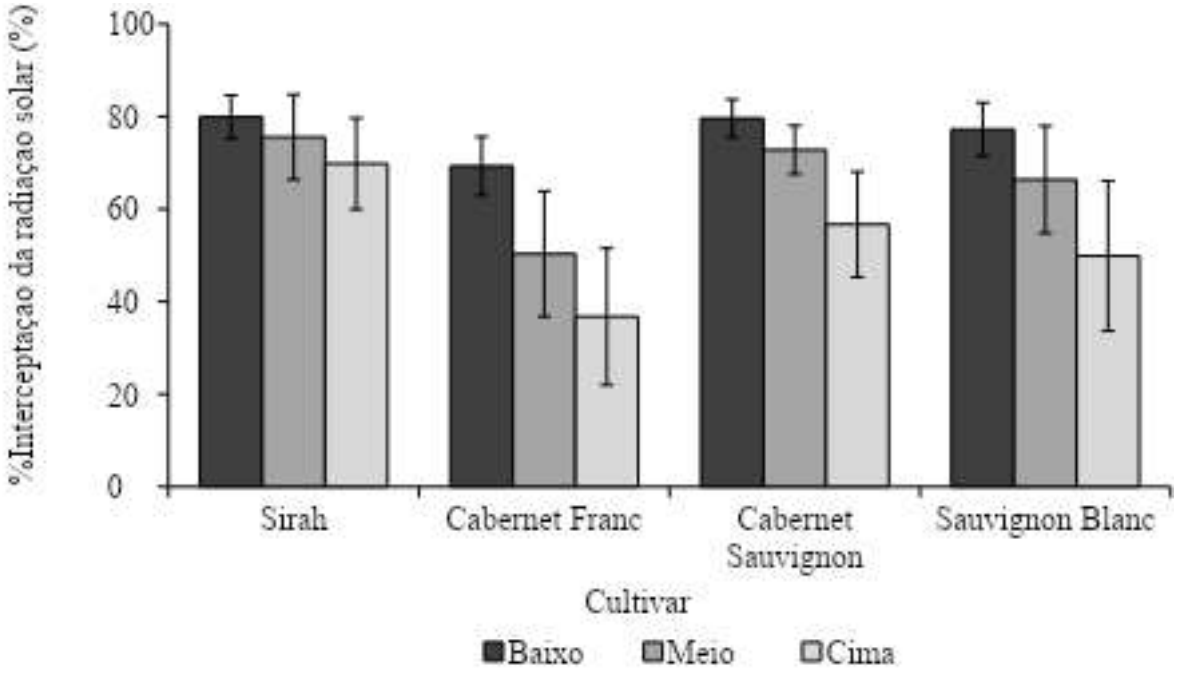
A grande variação das avaliações biométricas pode ser explicada pela rapidez na formação das plantas, principalmente para as variedades ‘Sauvignon Blanc’ e ‘Syrah’, que foram plantadas na área do vinhedo no ano de 2020, enquanto a ‘Cabernet Franc’, foi plantada no ano de 2022, estando ligeiramente atrasada em crescimento e desenvolvimento com relação às demais.

A quantificação do comprimento da nervura principal proporciona boa estimativa da área foliar, sendo que a soma do comprimento das duas nervuras secundárias, bem como do somatório destes comprimentos com o comprimento da nervura principal, indicando estimativa da área foliar e consequentemente maior interceptação solar (AMARANTE, et al., 2009).

As avaliações de interceptação da radiação apresentaram diferenças significativas quanto às cultivares (p>0,05) Figura 10. Por outro lado, a posição avaliada das plantas influenciou diretamente na interceptação da luz, com destaque para as partes mais baixas. A média da cultivar Cabernet Franc foi a menor enquanto Syrah a maior.

Os resultados indicaram que a cultivar Syrah apresentou maior eficiência na interceptação de radiação solar, sugerindo um potencial para a produção de vinhos com características distintas devido à maior absorção de energia. Em contrapartida, a Sauvignon Blanc mostrou menor eficiência, possivelmente impactando de maneira diferente a composição das uvas. Em termos de temperatura, todas as cultivares, especialmente Cabernet Sauvignon e Syrah, independentemente do estrato analisado, apresentaram maiores temperaturas dentro do dossel do que fora, uma vez que as folhas retêm mais energia em períodos frios, fator que pode influenciar o processo de maturação e, consequentemente, a qualidade do vinho.

Figura 10. Radiação solar em diferentes posições de cultivares de uva avaliadas em 07/05/2024. Lavras – MG, 2025.



Fonte: Do autor, 2025.

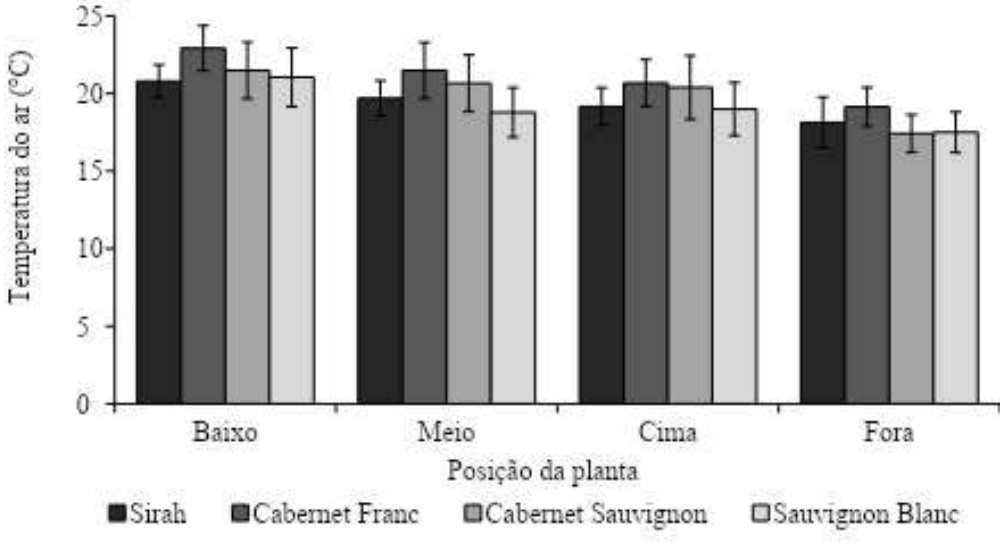
O conjunto formado pela distribuição espacial do dossel, ramos e folhas regulam o crescimento da copa e a exposição das partes vegetativas e reprodutivas à luz solar, ventos e umidade, modificando o microclima no interior do vinhedo (RODRIGUES et al., 2016; SOMKUWAR et al., 2025). A intensidade luminosa e o total de energia acumulada têm efeitos importantes na fase de floração da videira (CAMPOS et al., 2013). Os ramos que recebem maior quantidade de luz têm melhor fecundidade que um ramo sombreado. A temperatura, consequência da exposição solar, também influencia na formação de meristemas florais. A quantidade de flores que se desenvolvem convertem-se em frutos pode variar de acordo com as características do clima, sofrendo influência do sombreamento intenso, reduzindo a frutificação (CHAVARRIA et al., 2009; TECCHIO et al., 2022).

A videira é uma planta que requer elevada insolação durante o período vegetativo, sendo um fator importante no processo da fotossíntese, bem como na definição da composição química da uva (LENK, 2015). A produção dos açúcares são os produtos finais resultantes da atividade fotossintética nos vegetais, sendo este o único processo de importância biológica que possibilita o aproveitamento da energia a partir da luz solar (CHAVARRIA et al., 2009; CAMPOS et al., 2013).

A disponibilidade de radiação solar no ambiente em que se realiza o cultivo sobre influência dependentes da posição do sol ao decorrer do dia, além do ângulo de incidência dos raios solares, determinando, deste modo, parâmetros descritivos entre os fluxos de radiação e as características do dossel (CARDOSO et al., 2010). Os efeitos da intercepção da radiação solar pelo dossel são determinantes na produtividade e na qualidade das uvas. Bergqvist et al. (2001) demonstraram o quanto os cachos são influenciados pelas variações diárias de radiação. Cachos da variedade Cabernet Sauvignon expostos à radiação direta durante todo o dia, apresentaram um aumento simultâneo na temperatura das bagas e menores teores de antocianinas e polifenóis totais na casca, quando comparados a cachos que receberam apenas luz difusa no período da tarde (PERSSENTI et al., 2021).

As plantas não apresentaram diferenças significativas entre a temperatura das cultivares avaliadas. Porém, todas as cultivares apresentaram temperaturas internas superiores quando comparado às temperaturas externas, associada a questão da época do ano avaliada (Figura 11).

Figura 11. Temperatura do ar em diferentes posições avaliadas em quatro cultivares de videira. Lavras-MG, 2025.



Fonte: Do autor, 2025.

O peso médio dos cachos apresentou diferenças significativas ($p<0,05$), com as maiores médias observadas com a cultivar Syrah, mesmo sendo a primeira safra colhida na propriedade, o que justifica os valores inferiores aos encontrados na literatura de produtividade e peso dos cachos. Por ser a primeira safra colhida observa-se valores inferiores aos normalmente observados na literatura. A cultivar Sauvignon Blanc foi colhida antes das avaliações dos dados de produção, não sendo realizado estatística com esta cultivar. As demais variáveis produtivas não apresentaram diferenças significativas ($p>0,05$).

Tabela 4. Número de cachos, peso total dos cachos, peso médio dos cachos, peso de médio de 10 bagas e peso total de 10 pagas de diferentes cultivares de videiras. Lavras – MG – 2025.

Cultivar	N cachos	P. Total	P. médio	P. T. 10 bagas	P. M. 10 bagas
	Unidade	----------kg----------			
Sauvignon Blanc	-	-	-	-	-
C. Sauvignon	3,11 a	0,10 a	0,03 b	0,01 a	0,0008 a
C. Franc	5,50 a	0,19 a	0,03 b	0,01 a	0,0010 a
Syrah	10,22 a	0,56 a	0,05 a	0,03 a	0,0027 a
C. V. (%)	46,87	60,88	21,41	-	-

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem de si, estatisticamente, pelo teste de Skott Knott, a 5% de significância.

Fonte: Do autor, 2025.

Albertin et al. 2025, estudando cultivares de videiras submetidas a diferentes condições de clima para colheita relataram que ‘Cabernet Franc’ apresentou uma produtividade média de 1,71 kg por planta, com cachos mais soltos, com média de 64,2 g. Orlando et al. (2003), avaliando diferentes cultivares de videiras na região do Sul de Minas também não observaram diferenças no peso do cacho e número de bagas, atribuindo esse fato ao desavinho, fenômeno este onde as flores da videira não são fecundadas, impactando a quantidade de bagas no cacho de uva (ASSIS, 2004).

Pereira et al. (2023) realizando caracterização agronômica de videiras de inverno relatam que as produtividades variaram bastante em sua pesquisa, sendo que a menor foi para a variedade ‘Cabernet Franc’ (3.107 kg ha^{-1}), e a maior para ‘Sauvignon Blanc’ (26.231 kg ha^{-1}). A performance superior da cultivar Syrah sobre as demais na região pode ser atribuída a sua melhor adaptação à região de Ijaci-MG, visto o maior aproveitamento da interceptação dos raios solares implica em maior produção de fotoassimilados (TAIZ et al., 2017). A condução da videira deve promover o máximo de interceptação de radiação solar

pelas folhas e cachos, para aumentar o rendimento, melhorar a qualidade dos frutos e o controle de doenças (LEÃO e CHAVES, 2020).

A interceptação solar influencia diretamente no aproveitamento fotossintético das plantas, dependendo de fatores como o sistema de condução em espaldeira, a latada, qual a superfície foliar exposta orientação do vinhedo no sentido norte-sul recebem radiação solar durante todo o dia, enquanto vinhedos plantados em outras direções podem ter uma distribuição desigual da luz solar além da densidade da folhagem influencia a quantidade de luz que atinge os cachos e as folhas mais internas, podendo afetar a qualidade dos frutos e o controle de doenças (SPAYDE et al., 2002; ASSIS et al., 2004; CAMPOS et al., 2013; WARMLING, 2017 LEÃO e CHAVES, 2020).

Em trabalho avaliando a viabilidade de produção da videira ‘Syrah’, em ciclo de outono inverno, na região sul de Minas Gerais, Favero et al. (2008) apontou a cultivar como adaptada à região, com produtividade superior a 7,70 t ha^{-1}. Amorin et al., (2005) também observaram boa adaptação da cultivar Syrah na região Sul de Minas, em condições de sequeiro, em ciclo de outono, com produtividade de 8,45 t ha^{-1}.

Ao decorrer do tempo algumas cultivares apresentaram performances diferentes, indicadas por características de porte genético, adaptação ao clima e demais fatores encontrados na área de estudo. Em estudo de características físico-químicas de cultivares de uva vinífera em clima subtropical (como as cultivares utilizadas neste trabalho), Tecchio et al. (2022) observaram que Cabernet Franc e Syrah foram, em geral, mais produtivas que as demais, sobretudo nas características do número de bagas, peso de cachos e produtividade.

5 CONCLUSÃO

Com base nos resultados foi possível observar que as cultivares apresentaram diferentes respostas de crescimento, micrometeorológicas e de produtividade, sendo que os melhores resultados foram observados para a cultivar Syrah, em especial no peso de cachos e na interceptação da radiação solar, já a cultivar Cabernet Franc apresentou os piores resultados, influenciada, principalmente, pela diferença em anos em que foi implantada na área com relação às demais

Esses resultados fornecem subsídios valiosos para o manejo vitícola, permitindo otimizar a exposição solar e o controle térmico dos vinhedos, visando a aprimorar a qualidade do vinho produzido. Recomenda-se em novos estudos avaliar as respostas das cultivares em

função de outros fatores, em especial o uso da água através da irrigação e a relação da evapotranspiração da uva nos sistemas de produção.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBERTIN, F. et al. Agronomic and enological potential of ‘Cabernet Franc’ and ‘Malbec’ produced under cycle inversion in subtropical climate in Brazil. **Bragantia,** v. 84, e20240201, 2025,

ALVES, M. E. B. **Condições meteorológicas e sua influência na safra vitícola de 2019 em regiões produtoras de vinhos finos do Sul do Brasil.** Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2019. p. 25.

AMARANTE, C.V. T. et al. Quantificação da área e do teor de clorofilas em folhas de plantas jovens de videira ‘Cabernet Sauvignon’ mediante métodos não destrutivos. **Rev. Bras. Frutic.**, v. 31, n. 3, p. 680-686, 2009.

AMORIN, D. A.; FAVERO, A. C.; REGINA, M. A. Produção extemporânea da videira, cultivar Syrah, nas condições do Sul de Minas Gerais. **Rev. Bras. Frutic.**, v. 27, n. 2, p. 327-331, 2005.

ANZANELLO, R.; CHRISTO, M. C. Temperatura e tempo de frio para a superação da dormência de gemas de videiras 'Chardonnay', 'Merlot' e 'Cabernet Sauvignon'. **Revista Eletrônica Científica da UERGS**, v. 6, n. 3, p. 207-215, 2020.

ASSIS, J. S.; LIMA FILHO, J. M. P.; LIMA, M. A. C. **Fisiologia da Videira.** Embrapa: Semiárido, 2004. p. 26.

BATISTA, P. F. et al. Qualidade dos frutos de variedades de videira do Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Semiárido. In: **XV Congresso Latino-Americano de Viticultura e Enologia.** Bento Gonçalves-RS, nov. 2015

BEM, B. P. et al. Effect of four training systems on the temporal dynamics of downy mildew in two grapevine cultivars in southern Brazil. **Tropical Plant Pathology**, v. 41, p. 370-379, 2016.

BERGQVIST, J.; DOKOOZLIAN, N.; EBISUDA, N. Sunlight Exposure and Temperature Effects on Berry Growth and Composition of Cabernet Sauvignon and Grenache in the Central San Joaquin Valley of California. American Journal of Enology and Viticulture, Davis, v. 52, n. 1, p. 1-7, 2001.

BRIGHENTI, A. F. et al. Techniques to modify cluster architecture and their effect on the viticultural performance of the Sauvignon Blanc cultivar. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 55, p. e01900, 2020.

CAMPOS, C. G. C. et al. fluxos de radiação solar global em vinhedos de altitude de São Joaquim-SC. **Rev. Bras. Frutic**., v. 35, n. 3, p. 722-729, 2013.

CHAVARRIA, G.; SANTOS, H. P. dos; MANDELLI, F.; MARODIN, G. A. B.; BERGAMASCHI, H.; CARDOSO, L. S. Caracterização fenológica e requerimento térmico da cultivar Moscato Giallo sob cobertura plástica. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 31, n. 1, p. 119-126, 2009

CHELOTTI, M. C.; MEDEIROS, R. M. V. Cartografias da viticultura em Minas Gerais: da gênese no Sul à expansão para o Norte. **Revista de Geografia e Interdisciplinaridade**, v. 7, n. 20, p. e202106, 2021.

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.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Cadastro Vitícola Nacional.** Brasília: Embrapa Uva e Vinho, 2023.

FAVERO, A. C.; AMORIM, D. A.; MOTA, R. V.; SOARES, A. M.; REGINA M. A. Viabilidade de produção da videira 'Syrah', em ciclo de outono inverno, na região sul de Minas Gerais. **Rev. Bras. Frutic**., v. 30, n. 3, p. 685-690, 2008.

FIGUEIRAS, R. et al. Mobilização do solo na vinha e o seu impacto na performance fisiológica da videira. In: **IV Congresso Nacional das Escolas Superiores Agrárias**. Instituto Politécnico de Santarém, Escola Superior Agrária-Comissão Organizadora do IV CNESA, 2022. p. 85.

FRAIA, A. **Cabernet Franc, conheça a casta.** Revista Adega, 2020. Disponível em: <https://revistaadega.uol.com.br/artigo/Cabernet-franc-conheca-casta_12693.html>. Acesso em: 03 de jul. 2023.

GALLO, A. E. et al. Syrah and Grenache (*Vitis vinifera*) revealed different strategies to cope with high temperature. **Australian Journal of Grape and Wine Research**, v. 28, n. 3, p. 383-394, 2022.

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

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção de Uva.** 2023. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/uva/br>. Acesso em: 29 de jun. 2023.

LEÃO, P. C. S.; CHVES, A. R. M. Sistemas de condução e suas influências na produtividade e desempenho agronômico de videiras 'Syrah' e 'Chenin Blanc' no Vale do São Francisco. **Circular Técnica 125**, EMBRAPA, p. 1-10, 2020.

LENK, F. L. **Fenologia e efeito da desfolha parcial na produção extemporânea da videira, cultivar Cabernet franc (*Vitis vinifera L.*), na região de São Roque – SP.** 2015. 86 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Estadual Paulista "Júlio De Mesquita Filho", Faculdade de ciências agronômicas, Botucatu, SP, 2015.

MACHADO, A. R. **Controle do míldio e avaliação dos parâmetros agronômicos em videiras das cultivares Syrah e Tannat.** 2019. 52 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Agronomia) – Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, Santana do Livramento, 2019.

MARCON FILHO, J. L. Damage to 'Cabernet Sauvignon' after late frost in the southern Brazilian highlands. In: **Acta Horticulturae 1115:** XXIX International Horticultural Congress on Horticulture: Sustaining Lives, Livelihoods and Landscapes (IHC2014): IV International Symposium on Tropical Wines and International Symposium on Grape and Wine Production in Diverse Regions, 2014. p. 211-216

MEIRA, J. F. P. Apontamentos para uma geo-história do vinho em Diamantina (1817-2000). **Revista Espinhaço**, v. 8, n. 2, p. 58-70, 2019.

MEIRELLES, A. K. **Perfil de componentes voláteis e atividade antioxidante in vitro de vinhos 'Sauvignon Blanc' (Vitis vinifera L.) de diferentes locais da Serra Catarinense.**

2020. 88 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Universidade Federal de Santa Catarina, Curitibanos, 2020.

MELLO, L. M. R. Panorama da produção de uvas e vinhos no Brasil. **Campo & negocios**, p. 1-3, 2017.

MERÉ, P. **Sauvignon Blanc, una uva internacional.** Revista El Conocedor, jul. 2018. Disponível em: <https://revistaelconocedor.com/sauvignon-blanc-una-uva-internacional/>. Acesso em: 03 de jul. 2023.

MIELE, A.; RIZZON, L. A. Interação entre porta-enxerto e copa: 3. Efeito na composição do vinho Cabernet Sauvignon. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 41, 2019.

MONTEIRO, J. E. B. A. et al. Caracterização do risco de ocorrência de mildio da videira em três regiões produtoras. In: **Congresso brasileiro de agrometeorologia**. Lavras, MG, ago. 2015. p. 1966 – 1973.

MOTA, R. V.; SILVA, C. P. C.; FAVERO, A. C.; PURGATTO, E.; SHIGA, T. M.; REGINA, M. de A. 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 JÚNIOR, R. C. **Implicações de diferenças regionais em cultivo de videiras no Brasil.** 2022. 24 f. Monografia (Engenharia Agronômica) – Universidade Federal de São Carlos, Araras, SP, 2022.

ORLANDO, T. G. S. et al. Caracterização agronômica de cultivares de videira (*Vitis labrusca* L.) em diferentes sistemas de condução. **Revista Ciênc. agrotec**. Edição Especial, p.1460-1469, 2003.

PEREIRA, G. E. et al. Vinhos tropicais do semiárido do brasil. Desvendando o Potencial Vitivinícola desta Nova Fronteira Geográfica do Vinho. **Territoires du vin**, n. 9, 2018.

PEREIRA, G. E. et al. **Vinhos no Brasil: contrastes na geografia e no manejo das videiras nas três viticulturas do país.** Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2020. p. 22.

PEREIRA, G. E., PECCIN, E. G., RISTE, U. S., DECONTI, G. S., OLIVEIRA, J. B., SANTOS, F. C., SANTANA, D. P., ALBUQUERQUE FILHO, M. R. AND FIGUEIREDO, A. B. A. (2023). Caracterização agronômica de videiras e enológica de uvas e vinhos de inverno no cerrado brasileiro. Embrapa Uva e Vinho. Available at: https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/doc/1154337/1/BolPesqDes-23-o.pdf. Accessed on: Abr. 11, 2025.

PESSENTI, I. L. **Regulador vegetal e bioestimulantes na influência da composição fenólica e características cromáticas nas uvas e vinho das cvs. 'Cabernet sauvignon' e 'merlot'.** 2021. 91f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, PR, 2021.

PIMENTEL JÚNIOR, A. P. et al. Produção, qualidade e maturaçao da uva 'Syrah' em condição subtropical do Brasil. **Revista Brasileira de Engenharia de Biossistemas**, v. 13, n. 1, p. 72-79, 2019.

RASERA, J. B. et al. Histopathological evidences of early grapevine leaf senescence caused by Phakopsora euvitis colonisation. **Physiological and Molecular Plant Pathology**, v. 108, p. 101434, 2019.

REGINA, M. de A.; CARMO, E. L. do; FONSECA, A. R.; PURGATTO, E.; SHIGA, T. M.; LAJOLO, F. M.; RIBEIRO, A. P.; MOTA, R. V. da. Influência da altitude na qualidade das uvas "Chardonnay" e "Pinot Noir" em Minas Gerais. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 32, n. 1, p. 143-150, 2010.

RIZZON, L. A.; MIELE, A. Avaliação da cv. Cabernet Franc para elaboração de vinho tinto. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 21, n. 2, p. 249-255, 2001.

RODRIGUES, T. R.; VOURLITIS, G. L.; LOBO, F. A.; SANTANNA, F. B.; ARRUDA, P. H. Z.; NOGUEIRA, J. S. Modeling canopy conductance under contrasting seasonal conditions for a tropical savanna ecosystem of south central Mato Grosso, Brazil. **Agricultural and Forest Meteorologyis**, v. 218/219, p. 218-229, 2016.

ROSSI, I. M. **Dinâmicas territoriais e vitivinicultura no município de andradas, minas gerais.** 2021. 79 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Geografia) – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro, SP, 2021.

SANTOS, M. **A Uva Syrah.** Revista Guia do Vinho, dez. 2016. Disponível em: <https://guiadovinho.com.br/a-uva-syrah/>. Acesso em: 03 de jul. 2023.

SHIMANO, I. S. H.; SENTELHAS, P. C. Risco climático para ocorrência de doenças fúngicas da videira no Sul e Sudeste do Brasil. **Revista Ciência Agronômica**, v. 44, p. 527-537, 2013.

SHUTTERSTOCK. **Um brinde ao dia da Cabernet Sauvignon.** Gazeta do Povo, ago. 2021. Disponível em: <https://www.gazetadopovo.com.br/conteudo-publicitario/porto-a-porto/um-brinde-ao-dia-da-Cabernet-sauvignon/>. Acesso em: 03 de jul. 2023.

SILVEIRA, J. M. **Altura do dossel vegetativo 'Cabernet Sauvignon' no Município de Dom Pedrito – Rio Grande do Sul (RS): impacto na produtividade e na qualidade do vinho.** 2021. 92 f. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2021.

SPAYD, S.E.; TARARA, J.M.; MEE, D.L.; FERGUSON, J.C. Separation of sunlight and temperature effects on the composition of Vitisvinifera cv. Merlot berries. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, v.53, p.171-182, 2002.

STEINER, D. R. M.; GOMES, F. T. L. **Panorama de produção de uvas no Brasil.** Revista Campo e Negócios, fev. 2023. Disponível em: <https://revistacampoenegocios.com.br/panorama-de-producao-de-uvas-no-brasil/>. Acesso em 29 de jun. 2023.

TECCHIO, M. A. et al. Yield performance and quality of wine grapes (*Vitis vinifera*) grafted onto different rootstocks under subtropical conditions. **Bragantia**, v. 81, e1622, 2022.

TEIXEIRA, A. H. C. **Sistema de Produção - Cultivo da Videira.** Embrapa Semiárido, 2 ed., ago. 2010.

TEIXEIRA, A. H. C. et al. Delimitação da aptidão agroclimática para videira sob irrigação no Nordeste brasileiro. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 16, p. 399-407, 2012.

TOLEDO, M. L.; FERREIRA, K. A.; RODRIGUES, L. F. Panorama e perspectivas da produção de vinho no Estado de Minas Gerais. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, v. 14, n. 3, p. 651-666, 2021.

TROMBINI, C. N.; BRISOLA, E. M. A.; ÁVILA, M. A. As Potencialidades da Vitivinicultura no Sul de Minas Gerais: Vinhos Finos de Dupla Poda. **Interação-Revista de Ensino, Pesquisa e Extensão**, v. 24, n. 1, p. 1-15, 2022.

WARMLING, M. T. **Condições meteorológicas, classe de solo e plantas de cobertura na produtividade e composição da uva Cabernet sauvignon.** 2017. 126 f. Tese (Doutorado em Ciências do Solo) – Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages, 2017.

WÜRZ, D. A. et al. Effects of leaf removal on grape cluster architecture and control of Botrytis bunch rot in Sauvignon Blanc grapevines in Southern Brazil. **Crop Protection**, v. 131, p. 105079, 2020a.

WÜRZ, D. A. et al. Maior carga de gemas da videira resulta em melhora dos índices produtivos e vegetativos da videira ‘Cabernet Franc’cultivada em região de elevada altitude. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v. 19, n. 2, p. 171-177, 2020b.