

DÉBORA CAVALCANTE DOS SANTOS CARNEIRO

**SISTEMAS DE CONDUÇÃO E PORTA-ENXERTOS NA PRODUÇÃO E
QUALIDADE DE UVAS HÍBRIDAS BRASILEIRAS**

Botucatu

2023

DÉBORA CAVALCANTE DOS SANTOS CARNEIRO

**SISTEMAS DE CONDUÇÃO E PORTA-ENXERTOS NA PRODUÇÃO E
QUALIDADE DE UVAS HÍBRIDAS BRASILEIRAS**

Dissertação apresentada à Faculdade de
Ciências Agrônomicas da Unesp Câmpus
de Botucatu, para obtenção do título de
Mestre em Agronomia (Horticultura).

Orientador: Marco Antonio Tecchio

Coorientador: Francisco José Domingues
Neto

Botucatu

2023

C289s Carneiro, Débora Cavalcante dos Santos
Sistemas de condução e porta-enxerto na produção e
qualidade de uvas híbridas brasileiras / Débora Cavalcante dos
Santos Carneiro. -- Botucatu, 2023
59 p.

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista
(Unesp), Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu
Orientador: Marco Antonio Tecchio
Coorientador: Francisco José Domingues Neto

1. Uva. 2. Compostos fenólicos. 3. Ação antioxidante. 4.
Porta-enxerto. 5. Viticultura. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca da
Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: SISTEMAS DE CONDUÇÃO E PORTA-ENXERTOS NA PRODUÇÃO E
QUALIDADE DE UVAS HÍBRIDAS BRASILEIRAS

AUTORA: DÉBORA CAVALCANTE DOS SANTOS CARNEIRO

ORIENTADOR: MARCO ANTONIO TECCHIO

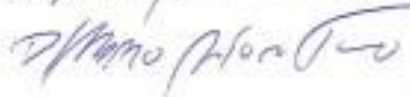
COORIENTADOR: FRANCISCO JOSÉ DOMINGUES NETO

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de Mestra em Agronomia (Horticultura),
pela Comissão Examinadora:

Prof. Dr. MARCO ANTONIO TECCHIO (Participação Virtual)
Produção Vegetal / Faculdade de Ciências Agrômicas de Botucatu UNESP



Pesquisadora Dr.ª MARA FERNANDES MOURA (Participação Virtual)
Centro de Frutas / Instituto Agrônomo de Campinas



Prof.ª Dr.ª SARITA LEONEL (Participação Virtual)
Produção Vegetal / Faculdade de Ciências Agrômicas de Botucatu UNESP



Botucatu, 23 de agosto de 2023

*Aos meus pais, em especial minha mãe Maria da Cruz,
Ao meu companheiro de vida Neemias,
Às minhas irmãs Daiane e Daniele,
Aos meus cunhados Daniel e André, e meus sobrinhos Sofia e Asafe.
Dedico*

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pois sem Ele nada somos!

Optar no Brasil pela pesquisa é sinônimo de resiliência, visto a tantas dificuldades, portanto, quando se cava uma oportunidade, para realizá-la há de se agarrá-la com afinco. Sinto-me honrada em poder participar na elaboração dessa dissertação, por mais árduo que fora o caminho, em outros momentos foi extremamente gratificante. Além do exercício do método científico, prestou-se para mim, como forma de reflexão sobre o mesmo, à minha realidade vivida desde minha formação acadêmica.

Em primeiro lugar, gostaria de agradecer à toda à equipe que sucedeu à este trabalho e a quem coletou todos os dados, e a cada ajuda dedicada para que a linha de pesquisa se perpetuasse, em particular ao Dr. Franciso José Domingues Neto, que através dos dados coletados para seu doutorado me cedeu parte deles para o material a ser estudado e tem me coorientado de uma maneira louvável.

À Dra. Letícia Silva Pereira Basílio, por ter disponibilizado parte de seu tempo e ter contribuído de maneira significativa para a estatística desse trabalho.

Ao meu grande companheiro de vida, Neemias Santos Carneiro, que vai além da parceria de vida, que esteve sempre presente em todas as etapas e concretização desse trabalho, só tenho gratidão, e todo amor para essa pessoa incrível e iluminada.

À minha família querida, minha mãe, apesar de ter tido muitas dificuldades na vida, nunca deixou de incentivar e acreditar em mim, a força que ela tem me impulsiona em tudo o que me disponho a fazer na minha vida. Minhas irmãs Daiane e Daniele, toda vez que me sentia incapaz de continuar essa pesquisa, sempre me apoiaram e acreditaram em mim. Aos meus cunhados Daniel e André, em especial Daniel, que ainda quando eu estava no ensino médio já me mostrava o quanto eu poderia chegar longe. Aos meus sobrinhos Asafe, que acaba de vir ao mundo e Sofia, que mesmo sendo muito criança me incentiva a estudar e a buscar mais todos os dias. Segundo a própria, que quando iniciei o mestrado ela tinha 4 anos e atualmente tem 6, dentre tantas profissões que ela menciona, uma delas é ser agrônoma, mas confessa que já está no pós-doutorado e que o artigo está quase pronto para a publicação.

Ao meu orientador, professor Dr. Marco Antonio Tecchio, pela paciência e ajuda em cada processo, contribuindo com todo seu conhecimento e sabedoria. Tenho só gratidão como inspiração em minha vida profissional, se estou hoje nessa condição,

foi por ele ter acreditado e confiado em mim, e com palavras de incentivo, quando nem eu mesma achava que seria capaz.

A todos os professores da Unesp - FCA pelos ensinamentos passados, especialmente à professora Dra. Sarita Leonel, à quem tenho muita admiração, não só pelo perfil profissional, mas por ser um ser humano muito abençoado. E à professora Dra. Giuseppina Pace P. Lima, pela disponibilidade de laboratórios e materiais que possibilitaram o andamento da pesquisa.

Ao Centro APTA Frutas pela disponibilização da área de plantio do vinhedo e pelos esforços dos pesquisadores e funcionários de campo pela condução do trabalho.

Aos meus amigos, Camilo A. P. C. Sánchez, Karina Assis Camizotti, Daniel Callili, Bruno M. P. Macedo, Bárbara Nívea Fedato, Bárbara Claro Sabino, Joseantônio Ribeiro, Talita Carvalho, por toda amizade, conselhos e apoio durante esse período.

Aos integrantes do grupo de Viticultura da FCA - UNESP, pós-graduandos e estagiários, em particular Ana Carolina Barduzzi Scudeletti e Safira Pataro Sampaio da Silva pela contribuição em todas as fases da pesquisa, sem vocês o processo certamente seria mais tortuoso.

Aos funcionários da FCA – UNESP e da Fazenda Experimental em São Manuel, especialmente Daniel e Rocha por todo profissionalismo, atenção, disponibilidade e paciência.

Ao Conselho do Programa de Pós-Graduação em Agronomia (Horticultura).

À Universidade Paulista “Júlio de Mesquita Filho” Faculdade de Ciências Agrônômicas – Câmpus de Botucatu, que tornou possível a realização de mais uma etapa em minha vida, me tornando mestre em Agronomia/Horticultura, proporcionou que eu vivenciasse experiências acadêmicas ímpares, e conhecesse lugares e pessoas incríveis que levarei para sempre dentro do meu coração.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) pelo apoio financeiro (processo nº 2015/16440-5) e ao CNPq pela Bolsa de Produtividade de Pesquisa (processo nº 307377/2021-0).

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.”

O que sabemos é uma gota; o que ignoramos é um oceano”.

Isaac Newton

RESUMO

O setor da viticultura vem cada vez mais, ganhando destaque nas regiões de produção de uvas brasileiras, como por exemplo no município de Jundiaí-SP. Dentre os estudos abrangendo técnicas imprescindíveis para o setor vitivinícola, merecem destaque a avaliação da combinação de cultivares copa/porta-enxertos e sistemas de condução. O objetivo desse estudo foi avaliar o efeito dos sistemas de condução em espaldeiras altas e baixas e dos porta-enxertos 'IAC 766 Campinas' e '106-8 'Mgt' nas cultivares copa híbridas de uva BRS Lorena, IAC 116-31 Rainha e IAC 21-14 Madalena. O experimento foi conduzido na área experimental do Centro Avançado de Pesquisa e Desenvolvimento de Frutas (APTA) do Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), em Jundiaí-SP, Brasil. Utilizou-se o delineamento em blocos casualizados em esquema fatorial 2 x 2, sendo dois porta-enxertos e dois sistemas de condução. Cada cultivar foi analisada separadamente, durante dois ciclos de produção através das seguintes variáveis: características físico-químicas de cachos, bagas e sementes e características bioquímicas da casca e polpa das uvas. A cultivar BRS Lorena apresentou o melhor desempenho quando enxertada no porta-enxerto 106-8 'Mgt', visando melhor qualidade e produtividade e no sistema de condução em espaldeira alta. Para a cultivar 21-14 Madalena o melhor desempenho foi com o porta-enxerto 106-8 'Mgt', independente do sistema de condução. A cultivar 116-31 Rainha apresentou o melhor desempenho produtivo no porta-enxerto IAC 766 e no sistema de condução em espaldeira alta.

Palavras-chave: videiras híbridas; *Vitis* sp; espaldeiras; compostos fenólicos; atividade antioxidante.

ABSTRACT

The viticulture sector is increasingly gaining prominence in the regions of production of Brazilian grapes, such as in the municipality of Jundiaí-SP. Among the studies covering essential techniques for the wine sector, the evaluation of the combination of canopy/rootstock cultivars and conduction systems deserves to be highlighted. The objective of this study was to evaluate the effect of conduction systems in high and low espaliers and rootstocks 'IAC 766 Campinas' and '106-8 'Mgt' on the hybrid grape canopy cultivars BRS Lorena, IAC 116-31 Rainha and IAC 21-14 Madalena. The experiment was conducted in the experimental area of the Advanced Center for Fruit Research and Development (APTA) of the Campinas Agronomic Institute (IAC), in Jundiaí-SP, Brazil. A randomized block design was used in a 2 x 2 factorial scheme was used, with two rootstocks ('IAC 766 Campinas' and 106-8 ' Mgt ') and two training systems (low and high espaliers). For this, during two production cycles, physical-chemical characteristics of bunches, berries and seeds, and biochemical characteristics of skin and pulp of grapes were evaluated. The rootstocks and the conduction systems have the possibility of modifying the characteristics evaluated for the scion cultivars, depending on the purpose that the producer will allocate the grapes of his vineyard. As for the hybrid grapes studied in this work, for 'BRS Lorena', it is recommended to use the rootstock 106-8 ' Mgt ', aiming at better quality and productivity of the plant, and the training system in high espaliers.

Keywords: hybrid vines; *Vitis* sp; Spankers; phenolic compounds; antioxidant activity.

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1** - Desempenho de produção e produtividade, características físicas de cachos, bagas e sementes da cultivar BRS Lorena, cultivadas sobre os porta-enxertos 'IAC 766' e 106-8 'Mgt' em sistema de condução em espaldeira alta e baixa, sob condições tropicais no Sudeste do Brasil.
.....33
- Tabela 2** - Composição química da cultivar 'BRS Lorena', cultivadas sobre os porta-enxertos 'IAC 766' e 106-8 'Mgt' em sistema de condução em espaldeira alta e baixa, sob condições tropicais no Sudeste do Brasil34
- Tabela 3** - Composição bioativa e atividade antioxidante de polpas e cascas das bagas da cultivar 'BRS Lorenax', cultivadas sobre os porta-enxertos 'IAC 766' e 106-8 'Mgt' em sistema de condução em espaldeira alta e baixa, sob condições tropicais no Sudeste do Brasil35
- Tabela 4** - Desempenho produtivo, características físicas de cachos, bagas, engaço e semente e composição química da cultivar '21-14 Madalena', cultivadas sobre os porta-enxertos 'IAC 766' e 106-8 'Mgt' em sistema de condução em espaldeira alta e baixa, sob condições tropicais no Sudeste do Brasil..
.....38
- Tabela 5** - Composição química da cultivar '21-14 Madalena, cultivadas sobre os porta-enxertos 'IAC 766' e 106-8 'Mgt' em sistema de condução em espaldeira alta e baixa, sob condições tropicais no Sudeste do Brasil...40
- Tabela 6** - Composição bioativa e atividade antioxidante de polpas e cascas das bagas da cultivar '21-14 Madalena', cultivadas sobre os porta-enxertos 'IAC 766' e 106-8 'Mgt' em sistema de condução em espaldeira alta e baixa, sob condições tropicais no Sudeste do Brasil.....42

Tabela 7 - Desempenho produtivo, características físicas de cachos, bagas, engaçô e semente e composição química da cultivar ‘116-31 Rainha’, cultivadas sobre os porta-enxertos ‘IAC 766’ e 106-8 ‘Mgt’ em sistema de condução em espaldeira alta e baixa, sob condições tropicais no Sudeste do Brasil.....	45
Tabela 8 - Composição química da cultivar ‘116-31 Rainha’, cultivadas sobre os porta-enxertos ‘IAC 766’ e 106-8 ‘Mgt’ em sistema de condução em espaldeira alta e baixa, sob condições tropicais no Sudeste do Brasil	47
Tabela 9 - Composição bioativa e atividade antioxidante de polpas e cascas das bagas da cultivar ‘116-31 Rainha’, cultivadas sobre os porta-enxertos ‘IAC 766’ e 106-8 ‘Mgt’ em sistema de condução em espaldeira alta e baixa, sob condições tropicais no Sudeste do Brasil.....	50

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	19
2	REVISÃO DE LITERATURA.....	22
2.1	Utilização de porta-enxertos em viticultura	22
2.2	Cultivares de uvas para vinho	23
2.2.1	Desempenho de combinações copa e porta-enxertos de videira.....	25
2.2.2	Sistemas de condução.....	26
3	MATERIAL E MÉTODOS.....	27
3.1	Localização da área experimental e implantação do vinhedo	27
3.2	Delineamento experimental e tratamentos.....	27
3.3	Manejo cultural.....	28
3.4	Colheita e avaliações.....	28
3.4.1	Componentes de produção e características físicas de cachos, bagas e sementes.....	28
3.4.2	Características físico-químicas do mosto.....	29
3.4.3	Características bioquímicas das bagas (casca e polpa).....	30
3.4.4	Análises estatísticas.....	30
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	32
4.1	‘BRS Lorena’.....	32
4.2	‘IAC 21-14 Madalena’.....	36
4.3	‘116-31 Rainha’.....	43
5	CONCLUSÕES.....	53
	REFERÊNCIAS.....	55

1 INTRODUÇÃO

A viticultura agrega uma importância significativa para a produção mundial de frutas. No ano de 2021, a área destinada ao cultivo de videiras foi de 7,3 milhões de hectares, com a produção de 69,5 milhões de toneladas, sendo que, desse percentual, 48,8% foram uvas destinadas para elaboração de vinho, 43,3% uvas destinadas para mesa e 7,9% uvas para passas (OIV, 2022). Os principais produtores de uva para vinho são a China, Itália, Estados Unidos, Espanha e França. Nesse contexto, dentre os principais países produtores de uvas para mesa, destacam-se a China, a Índia, Turquia, o Egito e o Irã. O Brasil, no entanto, ocupa a 13ª posição de uva para processamento e 8ª posição na produção de uvas para mesa (OIV, 2022).

Estima-se que a produção de 2021, no Brasil, foi de 1,6 milhões de toneladas de uvas, sendo que 48% foram destinadas para processamento e 52% para consumo *in natura*. Em 2021, os estados que tiveram destaque na produção de uvas foram o Rio Grande do Sul, Pernambuco e São Paulo, representando um percentual de 87% da produção nacional (MELLO; MACHADO, 2022). Salienta-se que a produção de cada estado varia de acordo com as condições edafoclimáticas e manejo adotado para a finalidade desejada. A uva está inclusa entre os seis produtos responsáveis por cerca de 70% do valor bruto da produção brasileira de frutas independente da finalidade que se dará a produção (ANUÁRIO, 2018; AGRIANUAL, 2020).

A região Sul do Brasil lidera a viticultura no país, representando 73% da área total. Desse total, 62,41% da área vitícola nacional está localizada no Rio Grande do Sul, correspondendo a uma área de 46.815 hectares, seguidos do estado do Paraná com 4.000 hectares e Santa Catarina com 3.940 hectares. Por outro lado, a região Nordeste do país, precisamente o Vale do São Francisco, que abrange os Estados de Pernambuco e Bahia com um percentual de 10,04% da produção nacional, sendo que Pernambuco lidera com 11% da área nacional. Embora os demais estados tenham apresentado interesse pela cultura, o cultivo ainda é discreto. Atualmente, Pernambuco ocupa a primeira posição em uvas destinadas para mesa e na região Sudeste, o Estado de São Paulo é o segundo maior produtor de uvas para mesa, representando 10,69% da área nacional, seguidos por Minas Gerais, Espírito Santo e Rio de Janeiro. O Centro-Oeste do país ainda tem uma área reduzida, porém vem investindo na produção de vinhos finos (IBGE, 2023; MELLO; MACHADO, 2022).

A vitivinicultura é um setor que possibilita um grande desempenho econômico na fruticultura. Esse setor vem exercendo uma grande influência na agricultura brasileira, e isso tem refletido diretamente na sustentabilidade das pequenas propriedades rurais, que praticam a agricultura familiar (CELLA, 2021). Um exemplo é o município de Jundiaí, pertencente à Regional Agrícola (EDR) de Campinas, que, em sua história, possui prestígio na produção de vinhos artesanais. Esse contexto remete à chegada dos imigrantes italianos, e com o declínio da cultura do café em 1930, oportunizando o desenvolvimento do cultivo de videiras. No início, o cultivo era mais voltado com uva para mesa, destacando-se a cultivar Niagara Rosada (VERDI, et al., 2010).

Com a consolidação da atividade vitícola, algumas indústrias de vinho se instalaram no município com o intuito de aumentar a produção nacional, que até então se concentrava na região Sul. Na atualidade, os vinhos têm sido fabricados na região Sul do país e rotulados em Jundiaí. A atividade local concentra-se no cultivo de uvas para mesa, predominantemente, e a produção artesanal (familiar) de vinho. O município é integrante do projeto Circuito das Frutas, mantendo a cultura e tradições locais, além de alavancar o turismo rural à região (VERDI, et al., 2010).

Nas principais regiões produtoras de uvas do país, têm-se utilizado o sistema de condução em espaldeira tradicional, no entanto, tem-se notado que, quanto ao sistema de condução para o cultivo de uvas para vinho e suco, há poucas pesquisas em relação às condições edafoclimáticas no Estado de São Paulo. Na região de Jundiaí, o sistema de condução mais utilizado pelos viticultores é a espaldeira tradicional, com os arames dispostos a 1; 1,3; e 1,6 m de altura em relação ao solo. No entanto, nota-se que, na prática, obtém-se maior produção e qualidade de uva utilizando-se a espaldeira alta, com mais um fio de arame situado a 2 m de altura do solo, em função do aumento da área foliar.

A produção de uvas de qualidade está inteiramente relacionada a diversos fatores, tais como a cultivar copa, o porta-enxerto e a interação entre eles. As características agronômicas e fisiológicas das cultivares copa, como vigor, produção, tamanho de cachos e bagas, repartição de fotoassimilados, teor de açúcares e acidez dos frutos, e outros compostos importantes para a qualidade dos sucos e vinhos podem ser influenciados pelo porta-enxerto (LEÃO et al., 2020). Há poucos trabalhos relacionados à compatibilidade copa e porta-enxerto em uvas para processamento,

especialmente das IAC 116-31 'Rainha', IAC 21-14 'Madalena', 'BRS Lorena' em condições subtropicais.

Sendo assim, essa pesquisa teve como objetivo avaliar a influência e porta-enxertos e sistemas de condução na produção, qualidade físico-química e bioquímica de cultivares de videira, na região de Jundiaí, SP.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Utilização de porta-enxerto em viticultura

Devido ao aparecimento de um pulgão milimétrico denominado filoxera (*Daktyloshphaera vitifoliae*), originário primariamente da América do Norte, um afídeo que, parasita a videira como sua única planta hospedeira, foi necessária a realização da enxertia. Assim, o uso da enxertia se tornou uma das bases necessárias à viticultura, surgindo em meados do século XIX (BUENO et al., 2010). Com o crescimento da viticultura, houve aumento na demanda de maior desempenho agrônômico nos plantios de uvas novos ou já existentes. Portanto, a implementação de técnicas de enxertia nunca foi tão fundamental, visto a necessidade de resistência aos estresses bióticos e/ ou abióticos e às alterações físico-químicas dos solos que implicam em maior necessidade de resistência pela planta (GIOVANNINI, 2014; RIBEIRO et al., 2017).

Os porta-enxertos têm sido amplamente utilizados, a fim de garantir resistência contra essa praga, promovendo também crescimento vegetativo, produção e qualidade de cachos e bagas. Esses fatores são observados de acordo com as condições edafoclimáticas e a cultivar copa sobre ele enxertado. A indicação de um porta-enxerto está diretamente relacionada à boa adaptação deles com as condições ambientais e compatibilidade com a copa, esse fator tem plena influência sobre produtividade e algumas características físico-químicas da baga (MOTA et al., 2009).

Atualmente, existem disponíveis no mercado porta-enxertos de excelente qualidade, contudo havendo cada um deles suas limitações, e o que irá determinar qual melhor tipo de porta-enxerto para determinada variedade copa, tipo de solo e condições de cultivo, serão as experimentações regionais (POMMER, 1997). Para prevenção desse efeito danoso causado pela filoxera em sua forma radicícola, as cultivares de videiras são propagadas por meio de enxertia sobre porta-enxertos de espécies de videiras americanas, por serem considerados tolerantes ou resistentes à essa praga (TECCHIO et al., 2013).

Os viticultores locais dessa região priorizam a utilização dos porta-enxertos 106-8 'Mgt Ripária' e IAC 766 'Campinas', sendo que a preferência pelos viticultores é o 'IAC 766', por apresentar maior vigor e maior adaptação a solos mais erodidos.

106-8 ‘Mgt’ – Híbrido entre *Vitis riparia* x (*Vitis rupestris* x *Vitis cardifolia*), obtido por Millardet e De Grasset na França, em 1882, introduzida como *Vitis riparia* em Jundiaí. Apresenta bom desenvolvimento, bem adaptado a vários tipos de solos das regiões do Estado de São Paulo, principalmente os mais ácidos, porém é pouco vigoroso. Durante o seu desenvolvimento vegetativo, esse porta-enxerto necessita de tratamentos fitossanitários, por ser susceptível à antracnose. É muito utilizado para variedade ‘Niagara’, mas possui afinidade com outras cultivares (POMMER et al., 2003).

IAC 766 ‘Campinas’- Segundo Pommer et al. (2003), o porta-enxerto ‘IAC 766’ foi obtido pelo cruzamento do porta-enxerto ‘Traviú’ com a espécie de videira tropical *Vitis caribaea*, realizado em 1958, no IAC, por Santos Neto. Esse tem sido muito utilizado nos estados do Paraná e São Paulo, substituindo, inclusive, outros porta-enxertos mais antigos, usado previamente para o cultivo de uva para mesa. Trata-se de um porta-enxerto bem adaptável para regiões tropicais. Tem como características folhas bastante resistentes às doenças, suas estacas apresentam bom índice de pegamento, e é recomendado para várias cultivares paulistas (MOTA et al., 2009).

2.2 Cultivares de uvas para vinho

O Rio Grande do Sul vem se mantendo como maior comercializador de vinhos e derivados, sendo responsável por cerca de 90 % da produção de vinhos nacionais, e 85 % dos espumantes. Contudo, a região Sudeste se destaca como maior produtora de uvas para mesa, com 12,56% da área vitícola plantada no Brasil em 2022 (MELLO e MACHADO, 2022). O Estado de São Paulo é o segundo maior produtor nacional de uvas para mesa, predominantemente a ‘Niagara Rosada’, e das uvas finas para mesa, como ‘Itália’ e suas mutações ‘Rubi’, ‘Benitaka’ e ‘Brasil’. Sendo assim, a vitivinicultura vem gerando empregos e fonte de renda para famílias envolvidas com a agricultura familiar, ou mesmo os grandes vinicultores, além de favorecer o enoturismo nas regiões que exercem essa atividade.

Os viticultores também vêm inovando seus vinhedos, com cultivares de uvas para suco e vinho, visando à agregação de valor na uva e a redução do uso de mão de obra, que tem se tornado cada vez mais escassa. Paralelamente, há necessidade de avaliar características dessas cultivares sobre diferentes porta-enxertos, para uma melhor recomendação de qual melhor combinação pode ser utilizada nessas regiões

de cultivo que estão sendo estudadas, pois cada região produtora possui suas particularidades quanto ao ciclo de produção, época de colheita, tratamentos culturais, tratamentos fitossanitários, tipo de solo, condições climáticas, tipo de produto e o mercado a ser alcançado.

Por décadas, o setor vinícola era voltado apenas para o Sul do Brasil, assim, há necessidade de mais pesquisas relacionadas ao comportamento de porta-enxerto em cultivares de uvas para processamento nas condições edafoclimáticas do Estado de São Paulo.

Algumas cultivares apresentam potencial para cultivo no Estado, em destaque, os híbridos 'IAC 116-31 Rainha', 'IAC 21-14 Madalena' e 'BRS Lorena'. Resumidamente tem-se a breve descrição dessas cultivares, de acordo como são mais conhecidas no Estado de São Paulo.

'IAC 116-31 Rainha' – variedade obtida por meio do cruzamento entre as cultivares Seibel 7053 x Burgunder Kastenholtz, ótima cultivar híbrida do Instituto Agrônômico (IAC), do programa de melhoramento desenvolvido por Santos Neto, realizada entre as décadas dos anos 40 aos 60. São plantas produtivas, de vigor médio, porém sensíveis aos ataques de antracnose e oídio, e apresentam ciclo mediano de maturação. O produto de suas videiras produz vinhos brancos de qualidade com sabor neutro e ácido, aromas florais e frutados. Em geral, por serem uvas menos encorpadas, podem produzir vinhos mais suaves em sabor, ou servirem também como base para espumantes. Estudos tem mostrado potencial de maturação entre (19 a 20° Brix), acontecendo mesmo com abundância de chuvas, principalmente quando enxertada sobre o porta-enxerto 'IAC 571-6 Jundiaí' (SOUZA, MARTINS, 2002; RIBEIRO, 2013).

'IAC 21-14 Madalena' - resultado do melhoramento genético entre Seibel 11342 x Moscatel Canelli, proveniente de pesquisas do programa de melhoramento do IAC, na cidade de Campinas - São Paulo. São plantas de ciclo mediano por vezes tardio, porém relativamente vigorosas e produtivas, por mais que sejam resistentes às doenças foliáceas, contudo não acontecendo o mesmo com podridões dos cachos, relativamente mais quando as condições climáticas levam a elevada umidade atmosférica. Essa cultivar produz vinhos mais brancos, com notas mais aromáticas e acidez equilibrada, equivalendo-se também para a produção de espumantes, somente elas, ou mesmo quando em cortes com outras cultivares de uvas brancas neutras como a Rainha (SOUZA, MARTINS, 2002; RIBEIRO, 2013).

'BRS Lorena' - é resultado do cruzamento entre as cultivares: '*Malvasia Bianca*' e '*Sevval*', realizado em 1986 na Embrapa (CAMARGO e GUERRA, 2001; MELLO, 2018). A cultivar foi desenvolvida para a região Sul do Brasil. Em 1990, para adaptação as condições edafoclimáticas da Serra Gaúcha fora submetida à enxertia. Fato esse a considerar para obter-se: vigor adequado, resistência a doenças corriqueiras que atacam a videira, com mosto equilibrado. Perfeita para produção de vinhos aromáticos, em especial os espumantes. 'BRS Lorena', demanda do viticultor menos gastos com defensivos agroquímicos um percentual de 40 % menos comparado com a cultivar Moscato Branco – cultivares comumente plantada na Serra Gaúcha), representando mais economia para o mesmo, com maior segurança alimentar ao consumidor e proteção ambiental (SOUZA e MARTINS, 2022; RIBEIRO, 2013).

2.2.1 Desempenho de combinações copa e porta-enxertos de videira

A interação entre a cultivar copa e o porta-enxerto pode influenciar nas características agronômicas e fisiológicas da produção de uvas para processamento, sejam elas para suco e/ou vinhos. Dentre essas características destacam-se vigor, produção, tamanho de cachos e bagas, repartição de fotoassimilados, teor de açúcares e acidez dos frutos, além de outros compostos importantes para a qualidade final desses produtos (LEÃO, et al., 2011).

Segundo Leão et al. (2011), antes da escolha de um porta-enxerto, é necessário um estudo da área de cultivo, pois as condições edafoclimáticas diferem para cada região e até dentro da mesma região de cultivo podem ocorrer diferenças, tornando, assim, uma escolha difícil. E com base na repetição de pesquisas realizadas em determinadas áreas de cultivo, através de bancos de dados coletados, a probabilidade da escolha assertiva desse material é maior. Existe uma necessidade para a combinação ideal entre porta-enxertos e variedades copa, uma vez que não é somente necessário um bom porta-enxerto cujo desempenho agrônomo da planta seja mais vigoroso e com melhores características, sendo também necessário que a junção desse porta-enxerto com a variedade copa tenha total compatibilidade para a produção de uvas. Soma-se a essa condição, o fato de que o avanço dos programas de melhoramento genético coloca no mercado novas cultivares tanto de copa quanto de porta-enxertos, estimulando os pesquisadores, cada vez mais, a lançarem mão de

experimentações a fim de encontrarem o melhor porta-enxerto para cada local e variedade (ALVARENGA et al., 2002).

Na literatura, há poucos trabalhos relacionados à composição e às propriedades químicas e bioquímicas das uvas híbridas, especialmente aquelas direcionadas ao processamento com a finalidade para elaboração de sucos e vinhos. Alguns trabalhos evidenciam que o teor e a composição dos compostos fenólicos das uvas podem diferir entre muitos fatores tais como: a espécie, cultivar, condições climáticas, região geográfica e práticas de manejo do vinhedo. Porém, ainda há muito o que ser estudado para contribuir na indicação de porta-enxertos e variedades copa, sendo elemento-chave para uma prática comum na viticultura. Levando-se em consideração que essa combinação ideal de porta-enxerto e copa é muito importante no sistema de produção, pois o porta-enxerto possui forte influência no desenvolvimento vegetativo, nas trocas gasosas e no desempenho hídrico da variedade copa (MOTA et al., 2009; LIMA et al., 2014; BARCIA et al., 2014; BURIN et al., 2014; KOUNDOURAS et al., 2009; SILVA et al., 2008).

2.2.2 Sistemas de condução

O sistema de condução em videiras tem relação direta com o crescimento vegetativo da planta, podendo modificar o microclima da videira tendo como resposta maior qualidade e produtividade do vinhedo (SIMONETTI et al., 2017). Existem variedades de sistemas de condução, no entanto, o sistema de condução mais utilizado pelos viticultores é a espaldeira tradicional, com arames dispostos a 1; 1,3; e 1,6 m de altura em relação ao solo. Talvez, essa preferência esteja relacionada à redução de custos para o viticultor, visto que consegue ter uma boa produção em seu vinhedo. Porém, tem-se observado que quando se aumenta mais um fio de arame situado a 2 m de altura do solo, essa produção e qualidade da uva tende a aumentar. O uso de espaldeira alta aumenta a taxa fotossintética, isso reflete diretamente no fruto, aumentando a taxa energética pelo acúmulo de carboidrato na baga e consequentemente maior teor de açúcar no fruto. Deve-se levar em consideração um conjunto de fatores que implicam para que haja bons resultados, salientando que é importante saber qual destinação do produto para a escolha da espaldeira (DOMINGUES NETO, 2019).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Localização da área experimental e implantação do vinhedo

O experimento foi realizado no período de novembro de 2015 a novembro de 2017, no Centro Avançado de Pesquisa e Desenvolvimento de Frutas do Instituto Agrônômico (IAC), da Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios (APTA) localizado em Jundiaí, SP, Brasil, situado a 23° 06'S e 46° 55'O a 745 m de altitude. A precipitação pluvial anual média é de 1.400 mm, com temperatura média anual de 19,5 °C e umidade relativa do ar de 70,6 %. O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Cfb. De acordo com a EMBRAPA (2013), o solo é classificado como Cambissolo Vermelho Distrófico.

O plantio dos porta-enxertos foi realizado em setembro de 2009 e a enxertia das cultivares copa em julho de 2010. Os tratamentos consistiram na combinação das cultivares IAC 116-31 Rainha, IAC 21-14 Madalena e BRS Lorena enxertadas sobre os porta-enxertos 'IAC 766 Campinas' e 106-8 'Mgt'. Avaliaram-se nos dois ciclos, a qualidade física e química dos cachos e bagas, nas videiras conduzidas no sistema de condução de espaldeira baixa e alta, sendo respectivamente:

Espaldeira baixa: espaldeira com três fios de arame, situados a 1; 1,3; 1,6 m de altura do solo.

Espaldeira alta: espaldeira com quatro fios de arame, situados a 1; 1,3; 1,6 e 2,0 m de altura do solo. Os fatores porta-enxertos e sistemas de condução foram avaliados em três variedades híbridas brasileiras de uva: (IAC 116-31 'Rainha' (Seibel 7053 x *Burgunder kastenholtz*), IAC 21-14 'Madalena' (Seibel 11342 x *Moscatel canelli*) e 'BRS Lorena' (*Malvasia bianca* x *Sevval*).

3.2 Delineamento experimental e tratamentos

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com cinco repetições, em esquema fatorial 2 x 2, correspondendo à 2 porta-enxertos ('IAC 766' Campinas (106-8 Mgt x *Vitis caribaea*) e 106-8 'Mgt' [*Vitis riparia* x (*Vitis cordifolia* x *Vitis rupestris*)]) e 2 sistemas de condução:

Espaldeira baixa: espaldeira com três fios de arame, situados a 1; 1,3; 1,6 m de altura do solo.

Espaldeira alta: espaldeira com quatro fios de arame, situados a 1; 1,3; 1,6 e 2,0 m de altura do solo.

Os fatores porta-enxertos e sistemas de condução foram avaliados em três variedades híbridas brasileiras de uva: (IAC 116-31 'Rainha' (Seibel 7053 x *Burgunder kastenholtz*), IAC 21-14 'Madalena' (Seibel 11342 x *Moscatel canelli*) e 'BRS Lorena' (*Malvasia bianca* x *Sevval*). Cada parcela experimental foi constituída de 3 plantas.

3.3 Manejo cultural

Na manutenção dos experimentos, foram adotadas todas as técnicas de cultivo praticadas pelo viticultor da região. Com o início da brotação, foi realizada a desbrota e amarração dos brotos nos arames, o desnetamento ou eliminação dos ramos axilares, e a desfolha. O desponte ou capação dos ramos, que consiste na supressão da extremidade dos ramos em crescimento. Para estabelecimento das espaldeiras baixa e alta, no momento que os ramos atingiam a altura nos arames (1,60 m – espaldeira baixa e 2,00 m - espaldeira alta), esses eram despontados. Outro trato cultural ao longo do ano foram as roçadas, as capinas, a aplicação de herbicidas, o tratamento fitossanitário com aplicações de fungicidas quando necessário.

3.4 Colheita e avaliações

Em ambos os ciclos, as uvas foram colhidas de acordo com a maturação de cada cultivar, colhendo-se todos os cachos por planta para determinação do número de cachos por planta, produção e produtividade e qualidade físico-química e bioquímica das uvas. No momento da colheita, foi determinado o número de cachos por planta, e, pela massa total de cachos de cada parcela experimental se obteve a produção média por planta (kg planta^{-1}). A produtividade (t ha^{-1}) foi estimada em função da produção por planta e a densidade de plantio, sendo de $1667 \text{ plantas ha}^{-1}$.

3.4.1 Componentes de produção e características físicas de cachos, bagas e sementes

Para a avaliação do número de cachos por planta, contaram-se todos os cachos colhidos em cada parcela experimental e posteriormente dividiu-se por 3 (três plantas por parcela experimental), obtendo assim o número de cachos por planta.

Em amostragem de 10 cachos por parcela experimental, foram determinadas a massa fresca de cacho (MFC, em g); com o auxílio de balança analítica, com precisão de 0,01 g, comprimento e largura de cachos (CC e LC, em cm), com o auxílio de régua graduada, numa subamostra de 10 bagas por cacho, utilizou-se uma régua graduada em cm, com precisão de 0,1 cm, para isso, as bagas foram dispostas uma ao lado da outra, medindo-se o comprimento e largura total. Massa fresca de baga (MFB, em g), obtido através de pesagem de 10 bagas (coletadas na parte inferior, central e superior do cacho) por cacho amostrado e comprimento e largura de bagas (CB e LB, em mm), obtidos com auxílio de paquímetro digital.

Uma amostra de 100 bagas por parcela foi utilizada para determinação do número de sementes por baga e massa fresca de sementes por baga (MFSB). Através do corte das bagas, as sementes foram retiradas, contadas, enxutas com auxílio de papel toalha e pesadas em balança de precisão. Após a colheita, nos cachos amostrados para análise física, foram retiradas 8 bagas/cacho. No suco obtido pela prensagem das bagas, foram avaliados os teores de sólidos solúveis, o pH, acidez titulável, a relação entre sólidos/acidez titulável.

3.4.2 Características físico-químicas do mosto

Dos cachos amostrados para as análises físicas, também foi realizada uma amostragem de 50 bagas por parcela experimental, sendo posteriormente acondicionadas em sacos plásticos, amassadas manualmente para obtenção do mosto da uva, no qual foram avaliadas as seguintes características físico-químicas:

Sólidos solúveis (SS): determinado em refratômetro digital Atago®, com compensação de temperatura automática, sendo expresso em °Brix, segundo Brasil (2005).

Acidez titulável (AT): determinada por volumetria potenciométrica (BRASIL, 2005) e expressa em gramas de ácido tartárico por 100g de polpa (g de ácido tartárico 100 g⁻¹).

Relação SS/AT: obtido através da relação sólidos solúveis/acidez titulável.

pH: determinado em potenciômetro, segundo metodologia de Brasil (2005).

Açúcares redutores: determinado através do método colorimétrico de Somogy-Nelson com base em curva analítica de glicose e as leituras realizadas à 510 nm em espectrofotômetro (NELSON, 1944).

3.4.3 Características bioquímicas das bagas (casca e polpa)

Em cada cacho amostrado para as análises físicas foram coletadas 10 bagas (parte superior, central e inferior do cacho), totalizando 100 bagas por parcela. As bagas foram partidas ao meio, retiradas as sementes e separadas cascas e polpas, as quais foram congeladas em nitrogênio líquido, maceradas manualmente em almofariz de porcelana com auxílio de pistão e armazenadas a (-20 °C) para determinação das seguintes análises bioquímicas na casca e polpa;

Teor de flavonoides totais: realizado de acordo com o método espectrofotométrico adaptado de Santos; Blatt (1998) e Awad et al. (2000). O conteúdo de flavonoides totais foi calculado por meio de curva-padrão de quercetina (20 a 100 µg) e os resultados expressos em mg equivalente de quercetina 100g⁻¹ de massa fresca (mg E.Q./100g m.f.);

Teor de polifenóis totais: foi determinado pelo método de Folin-Ciocalteu (SINGLETON; ROSSI, 1965), utilizando curva padrão de ácido gálico (10 a 50 µg), sendo os resultados expressos mg de ácido gálico equivalente/100g de m.f.;

Atividade antioxidante por DPPH: foi avaliado utilizando-se o método de Brand-Williams et al. (1995), que se baseia no sequestro de radicais livres do DPPH (2,2-difenil-1-picrilhidrazil). As leituras foram realizadas a 517 nm e convertidas em percentual da capacidade antioxidante pela seguinte equação: % de redução de DPPH= [(controle Abs - Abs amostra) /controle Abs] /100. Os resultados foram expressos como µg equivalente Trolox g⁻¹ amostra (TEAC);

Capacidade antioxidante pelo método FRAP: método baseado na capacidade de redução do íon ferro, que passa de Fe³⁺ a Fe²⁺ (BENZIE; STRAIN, 1996). As leituras espectrofotométricas foram realizadas a 594 nm e os resultados expressos em µmol Fe²⁺/100g m.f.

Essas análises foram realizadas no Laboratório de Pós-colheita do Departamento de Química e Bioquímica do Instituto de Biociências da UNESP, Botucatu, SP. Todas as análises bioquímicas foram realizadas em triplicata.

3.4.4 Análises estatísticas

Para cada cultivar copa avaliada, os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e às médias comparadas pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade através

do programa computacional SISVAR (FERREIRA, 2011). As duas safeas avaliadas foram comparadas pelas médias e desvio padrão.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 'BRS Lorena'

Para a produção e produtividade da videira 'BRS Lorena', houve interação entre os porta-enxertos e sistemas de condução, tendo maior produção e produtividade com a combinação 106-8 'Mgt' e espaldeira baixa (Tabela 1).

Considerando que a cultivar copa é híbrida, apresenta vigor moderado, alta fertilidade e ampla adaptação aos diferentes climas em regiões brasileiras (CAMARGO; MAIA, 2008), essas características somadas à afinidade com o porta-enxerto 106-8 'Mgt' resultaram em melhor produção e produtividade à videira. Isso indica que, apesar do 106-8 'Mgt' ser menos vigoroso do que o 'IAC 766', esse porta-enxerto apresenta boa adaptação aos vários tipos de solos do estado de São Paulo, e conseqüentemente, também, para a região de cultivo no município de Jundiaí. Essa característica proporciona à copa os nutrientes necessários, imprimindo bons resultados à videira (CAMARGO; MAIA, POMMER et al, 2003).

O porta-enxerto 106-8 'Mgt' apresentou afinidade com a cultivar BRS Lorena no estudo em questão, caracterizado pela sua boa adaptação. Dentre os resultados, é notável a falta de necessidade do uso da espaldeira alta, sendo que o principal objetivo de seu uso, seria o aumento do aporte foliar que influenciariam diretamente na fotossíntese da planta resultando no incremento de energia para conversão de melhor produção de frutos (DOMINGUES NETO, 2019; DOMINGUES NETO et al., 2023).

O sistema de condução em espaldeira baixa, combinado com o porta-enxerto 106-8 'Mgt', influenciou positivamente no número de cachos por planta, implicando que o aumento do número de cachos, relaciona-se diretamente à produção e produtividade das plantas (HERNANDES, et al., 2010).

Os valores médios, para as características físicas da 'BRS Lorena' (Tabela 1), indicaram que não houve diferença significativa entre os porta-enxertos e a cultivar copa para massa fresca do cacho (MFC), comprimento do cacho (CC), largura do cacho (LC), massa fresca de baga (MFB), comprimento de baga (CB), largura de baga (LB) e o número de sementes por baga (NSB). Dessa maneira os dados foram avaliados isoladamente, porta-enxertos e sistema de condução em espaldeira alta e baixa. Embora, para 'BRS Lorena' enxertada no 106-8 'Mgt' a diferença entre os

valores foi mínima, o maior valor de massa fresca de sementes foi verificado no 'IAC 766', quando combinado com o sistema de condução em espaldeira alta.

Tabela 1 – Produção, produtividade, características físicas de cachos, bagas e sementes da cultivar BRS Lorena, cultivada sobre os porta-enxertos 'IAC 766' e 106-8 'Mgt' em sistema de condução em espaldeira alta e baixa, sob condições tropicais no Sudeste do Brasil

Variáveis de produção e características físicas do cacho, baga e semente	Espaldeira	Porta-enxerto		
		'IAC 766'	106-8 'Mgt'	CV (%)
Produção (kg planta ⁻¹)	Alta	1,29 ± 0,05 Aa	1,86 ± 0,01 Aa	
	Baixa	1,51 ± 0,02 Ba	1,89 ± 0,01 Aa	22,20
Produtividade (t ha ⁻¹)	Alta	5,27 ± 0,01 Aa	7,04 ± 0,06 Aa	
	Baixa	4,84 ± 0,05 Ba	7,24 ± 0,8 Aa	23,50
Número de cachos por planta	Alta	7,40 ± 0,06 Aa	8,53 ± 0,41 Aa	
	Baixa	7,23 ± 0,02 Ba	9,41 ± 0,89 Aa	18,57
Massa fresca de cachos (g)	Alta	206,05 ± 5,12 Aa	217,12 ± 7,19 Aa	
	Baixa	108,01 ± 3,45 Aa	205,37 ± 17,33Aa	11,97
Comprimento de cacho (cm)	Alta	12,24 ± 0,97 Aa	14,10 ± 2,58 Aa	
	Baixa	12,82 ± 1,02 Aa	13,49 ± 2,69 Aa	8,80
Largura de cacho (cm)	Alta	7,33 ± 0,05 Aa	7,86 ± 0,04 Aa	
	Baixa	7,20 ± 0,08 Aa	7,81 ± 0,36 Aa	7,87
Massa fresca de baga (g)	Alta	2,38 ± 0,01 Aa	2,48 ± 0,45 Aa	
	Baixa	2,36 ± 0,01 Aa	2,47 ± 0,85 Aa	6,09
Comprimento de baga (cm)	Alta	1,62 ± 0,01 Aa	1,66 ± 0,03 Aa	
	Baixa	1,62 ± 0,01 Aa	1,67 ± 0,04 Aa	2,92
Largura de baga (cm)	Alta	1,52 ± 0,02 Aa	1,53 ± 0,07 Aa	
	Baixa	1,53 ± 0,03 Aa	1,53 ± 0,09 Aa	1,99
Número de sementes por baga	Alta	2,46 ± 0,03 Aa	2,37 ± 0,36 Aa	
	Baixa	2,25 ± 0,03 Aa	2,39 ± 0,14 Aa	9,05
Massa fresca de sementes (g)	Alta	0,08 ± 0,00 Aa	0,06 ± 0,00 Ba	
	Baixa	0,06 ± 0,00 Ab	0,07 ± 0,00 Aa	16,55

Os valores são expressos como média (dois ciclos) ± desvio padrão. Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste Tukey a 5 % de probabilidade.

Poucos são os trabalhos encontrados na literatura a respeito das características da massa fresca de sementes. Em estudo realizado em Jundiaí-SP, apresentou valores de massa fresca de sementes maiores, quando comparados aos valores médios de massa fresca de sementes do presente estudo (SILVA, 2015). A ‘BRS Lorena’ é uma uva utilizada para processamento, tendo como seus principais produtos vinhos para mesa e sucos. Sabe-se que a principal importância das sementes para a elaboração de vinhos é o tanino, que tem como finalidade a adstringência no sabor das bebidas (RIZZON; MIELE, 2002 a). No entanto, quanto maior for a quantidade de sementes na baga, menor será a quantidade da polpa e da casca, consequentemente haverá menor rendimento da bebida a ser processada.

O pH e sólidos solúveis do mosto não apresentaram diferença estatística entre os porta-enxertos e sistemas de condução. (Tabela 2). Independente do porta-enxerto e sistema de condução utilizado, os valores de SS ficaram acima dos padrões estabelecidos pela Legislação Brasileira, que estabelece valor mínimo de 14 °Brix em uvas para processamento (BRASIL, 2000).

Tabela 2 – Composição química da cultivar ‘BRS Lorena’, cultivada sobre os porta-enxertos ‘IAC 766’ e 106-8 ‘Mgt’ em sistema de condução em espaldeira alta e baixa, sob condições tropicais no Sudeste do Brasil.

	Espaldeira	Porta-enxerto		CV (%)
		‘IAC 766’	106-8 ‘Mgt’	
Acidez titulável (%)	Alta	0,69±0,01 Bb	0,77±0,01 Ab	6,90
	Baixa	0,82±0,01 Aa	0,86±0,00 Aa	
pH	Alta	3,50±0,36 Aa	3,48±0,04 Aa	2,19
	Baixa	3,47±0,78 Aa	3,51±0,06 Aa	
Sólidos solúveis (°Brix)	Alta	21,27±2,57 Aa	20,42±1,24 Aa	5,08
	Baixa	20,58±5,47 Aa	19,97±3,96 Aa	
Índice de maturação (SS/AT)	Alta	33,29±6,98 Aa	25,84±4,44 Ba	12,6
	Baixa	27,73±1,24 Ab	28,11±4,58 Aa	
Açúcares Redutores (%)	Alta	17,94±0,05 Aa	14,78±2,58 Ba	11,1
	Baixa	15,89±0,06 Aa	14,44±0,04 Aa	

Os valores são expressos como média (dois ciclos) ± desvio padrão. Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste Tukey a 5 % de probabilidade.

Durante o processo de maturação da baga, há uma diluição dos ácidos, isso acontece devido à expansão do volume da baga durante o processo de respiração do fruto, o pH é elevado e a acidez total é reduzida, todo esse processo é de extrema importância para a elaboração de um bom vinho (CHITARRA; CHITARRA, 2005; JULIANA, 2015).

Tabela 3 – Composição bioativa e atividade antioxidante de polpas e cascas das bagas da cultivar ‘BRS Lorena’, cultivada sobre os porta-enxertos ‘IAC 766’ e 106-8 ‘Mgt’ em sistema de condução em espaldeira alta e baixa, sob condições tropicais no Sudeste do Brasil.

		Espaldeira	Porta-enxerto		CV (%)
			IAC 766'	Ripária do Traviú'	
Polpa	Compostos fenólicos totais (mg 100 g ⁻¹)	Alta	36,36±10,3 Aa	37,14± 2,35Aa	23,35
		Baixa	30,82±7,54 Aa	34,33±4,59 Aa	
	Flavonoides totais (mg 100 g ⁻¹)	Alta	0,33±0,001 Aa	0,39±0,003 Aa	27,66
		Baixa	0,28±0,005 Aa	0,16±0,000 Ab	
	DPPH (µm g ⁻¹)	Alta	1347,39±68,3 Aa	973,7±41,2 Ba	16,56
		Baixa	1276,9±101,2 Aa	1101,96±69,35 Aa	
Casca	FRAP (mmol Fe kg ⁻¹)	Alta	6,65±0,89 Aa	6,83±0,87 Aa	25,47
		Baixa	5,85±0,04 Aa	5,28±1,11 Aa	
	Compostos fenólicos totais (mg 100 g ⁻¹)	Alta	64,66±3,87 Aa	54,45±1,21 Aa	15,90
		Baixa	66,44±2,36 Aa	48,56±2,99 Aa	
	Flavonoides totais (mg 100 g ⁻¹)	Alta	1,53±0,01 Ba	2,15±0,01 Aa	17,97
		Baixa	1,39±0,02 Aa	1,55±0,01 Ab	
	DPPH (µm g ⁻¹)	Alta	5893,9±762,5 Aa	5479,4±842,06 Aa	25,47
		Baixa	7112,7± 1620 Aa	4675,45±317,3 Aa	
	FRAP (mmol Fe kg ⁻¹)	Alta	314,10± 17,36Aa	207,96±8,96 Bb	24,93
		Baixa	286,43±21,12 Aa	344,59±14,58 Aa	

Os valores são expressos como média (dois ciclos) ± desvio padrão. Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste Tukey a 5 % de probabilidade

Não houve diferença estatística entre os porta-enxertos e sistema de condução para os compostos fenólicos totais, flavonoides totais e capacidade dos antioxidantes reduzirem o ferro férrico (FRAP) na polpa da uva ‘BRS Lorena’(Tabela 3). Para a atividade antioxidante via DPPH, o porta-enxerto ‘IAC 766’ combinado com o sistema de condução em espaldeira alta, proporcionou maior atividade antioxidante, sendo o

uso de espaldeira alta foi provavelmente o fator para o aumento da taxa fotossintética repercutindo na maior produção de taxa energética pelo aumento dos açúcares na uva (DOMINGUES NETO, 2019) (Tabela 3).

Para a composição bioativa da casca da uva 'BRS Lorena', os compostos fenólicos totais e a atividade antioxidantes via DPPH não apresentaram diferença em relação ao emprego dos porta-enxertos e dos sistemas de condução. A combinação 'IAC-766' e espaldeira alta, elevou a atividade antioxidante via FRAP, na polpa da uva 'BRS Lorena'. Diferentemente dos resultados apresentados anteriormente, os flavonoides totais apresentaram maior acúmulo quando houve a interação do 106-8 'Mgt' com a espaldeira alta compreensível, portanto, a influência deste sistema de condução refletindo positivamente tanto na casca quanto na polpa. As uvas têm alta atividade antioxidante, possuindo a capacidade de retardar ou mesmo inibir a degradação oxidativa e a peroxidação lipídica, sumamente importantes na neutralização ou ligação direta aos radicais livres tanto no início como na propagação das reações oxidativas. Em relação às uvas brancas, por mais que em menor quantidade, também possuem atividade antioxidante, sendo o resveratrol, principal componente antioxidante, porém mais encontrado nas uvas tintas (ASSUMPÇÃO, 2019).

A atividade antioxidante via FRAP é encontrada em maior proporção na casca do que na polpa, provavelmente isso pode ser explicado por que a casca tem incidência direta aos raios UV, em detrimento da maior proteção da polpa. Quanto maior for o tempo de exposição ao sol, maior serão os níveis de flavonoides e compostos fenólicos. (Tabela 3).

4.2 'IAC 21-14 Madalena'

Na '21-14 Madalena', o sistema de condução e os porta-enxertos não influenciaram na massa fresca de baga, largura de baga, massa fresca de sementes, acidez titulável, pH, sólidos solúveis, índice de maturação e açúcares redutores (Tabela 4). Para a produção e produtividade, os porta-enxertos apresentaram interação entre os sistemas de condução. Para as características produtivas da '21-14 Madalena', quanto a produção e produtividade a melhor combinação foi entre o 106-8 'Mgt' e espaldeira alta, obtendo-se 1,81 kg videira⁻¹ e 6,98 t ha⁻¹. Essa cultivar copa possui características adaptativas a diversos solos e climas nas regiões

brasileiras, por ser híbrida. Considerando que essa combinação proporcionou bons resultados na produção e produtividade da videira, indica que, apesar do 106-8 'Mgt' ter menor vigor quando comparado ao 'IAC 766', a capacidade de melhor adaptação a diversos tipos de solos do estado de São Paulo, inclusive daqueles da região de Jundiaí em São Paulo, explicaria a sua utilização. A espaldeira alta nessa associação proporcionou, através de melhor taxa fotossintética, visto um aumento da área foliar, melhor captação de nutrientes necessários para bons resultados às plantas (SILVA, 2015).

Nos porta-enxertos para o número de cachos por planta, houve interação entre os porta-enxertos e sistema de condução, obtendo-se maior valor com a combinação 106-8 'Mgt' e espaldeira alta, responsável pela produção de 12,08 cachos por planta em média. Esse resultado pode ser explicado pela compensação do aumento da taxa foliar (parte vegetativa da planta), derivada de espaldeira alta, que dirimiu as limitações do 106-8 'Mgt' formando uma boa combinação entre a cultivar copa e porta-enxerto para a quantidade de cachos, salientando que o número de cachos é responsável pela maior produção e produtividade da planta, que a depender para qual destino das uvas, poderá ter influência positiva nos produtos finais.

Quanto às características físicas dos cachos e bagas da cultivar '21-14 Madalena', tratando-se de massa da matéria fresca, largura do cacho, comprimento de baga e número de sementes por baga, houve interação entre os porta-enxertos e sistema de condução.

Quanto à massa fresca e largura de cachos, o 'IAC 766' e a espaldeira baixa resultaram uma ótima combinação, obtendo-se o maior valor médio para essas variáveis. (Tabela 4). Observou-se que para essa combinação ('IAC 766' e espaldeira baixa) o valor médio de massa fresca de cachos foi 166,22 g e a largura de cachos foi 5,56 cm respectivamente. O sistema de condução em espaldeira alta não influenciou nos valores médios da massa fresca de cachos e da largura de cachos. É interessante ressaltar que o número de cachos por planta, bem como o tamanho ou massa fresca dos cachos também tem relação direta com a produtividade da videira, representando, uma das características das uvas híbridas, o comprimento do cacho também influencia diretamente na massa fresca do cacho. Essas variáveis são importantes para as uvas destinadas ao processamento de sucos e vinhos, visto o auto rendimento depender dessas características, se tornando uma condição importante para a viabilidade da produção e conseqüentemente melhor resultados na produção final da

planta, fato este que corrobora aos resultados desse estudo (MIELE, 2003; HERNANDES et al., 2010).

Tabela 4 – Produção, produtividade, características físicas de cachos, bagas e sementes da cultivar '21-14 Madalena', cultivada sobre os porta-enxertos 'IAC 766' e 106-8 'Mgt' em sistema de condução em espaldeira alta e baixa, sob condições tropicais no Sudeste do Brasil.

	Espaldeira	Porta-enxerto		CV (%)
		'IAC 766'	106-8 'Mgt'	
Produção (kg/videira)	Alta	1,49±0,25 Aa	1,81±0,09 Aa	17,74
	Baixa	1,41±0,11 Ab	0,56±0,01 Bb	
Produtividade (t/ha)	Alta	5,58±0,89 Aa	6,98±0,08 Aa	14,54
	Baixa	5,65±0,14 Ab	2,86±0,07 Bb	
Número de cachos por planta	Alta	8,50±0,99 Aa	12,08±0,14 Aa	21,94
	Baixa	9,46±0,78 Aa	4,76±0,89 Ab	
Massa fresca de cachos (g)	Alta	160,30±27,33Aa	148,06± 15,78 Aa	7,52
	Baixa	166,22±18,44Aa	118,18±34,02 Ba	
Comprimento de cacho (cm)	Alta	13,66±2,41Aa	12,47±1,06 Ab	6,15
	Baixa	14,41±0,69 Aa	14,32±1,11 Aa	
Largura de cacho (cm)	Alta	5,46±0,36 Aa	5,31±0,54 Aa	5,81
	Baixa	5,56±0,45 Aa	5,02±0,21 Ba	
Massa fresca de baga (g)	Alta	2,81±0,10 Aa	2,47±0,15 Aa	4,32
	Baixa	2,58±0,28 Aa	2,58±0,05 Aa	
Comprimento de baga (cm)	Alta	1,67±0,09 Aa	1,60±0,05 Ba	2,59
	Baixa	1,64±0,11 Aa	1,63±0,01 Aa	
Largura de baga (cm)	Alta	1,57± 0,03Aa	1,52±0,02 Aa	2,05
	Baixa	1,53±0,03 Aa	1,56±0,00 Aa	
Número de sementes por baga	Alta	1,72±0,09 Ba	2,08±0,48 Aa	11,65
	Baixa	1,77±0,02 Aa	1,56±0,05 Ab	
Massa fresca de sementes (g)	Alta	0,02±0,00 Aa	0,03±0,00 Aa	15,40
	Baixa	0,02±0,00 Aa	0,02±0,00 Aa	

Os valores são expressos como média (dois ciclos) ± desvio padrão. Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste Tukey a 5 % de probabilidade.

No que se refere às variáveis das bagas, a cv. 'IAC 21-14 Madalena' enxertada com o porta-enxerto 'IAC 766' e conduzida em espaldeira alta proporcionou maior valor para o comprimento de baga. O mesmo não ocorreu quanto ao número de sementes por baga, em que a combinação do 106-8 'Mgt' e espaldeira alta foi que

promoveu o maior número de sementes por baga (Tabela 4). Os porta-enxertos não exerceram influência para o comprimento dos cachos para quaisquer sistemas de condução. Uma característica relacionada ao tamanho da baga da uva, depende das características intrínsecas a cada variedade de uva, seja controlada geneticamente através de porta-enxertos e variáveis externas, outra característica que influencia no tamanho da baga, o número de sementes da baga, é o desenvolvimento do fruto ser regido por hormônios geridos dentro das sementes (SABER, 2015). Salienta-se que o desenvolvimento vegetativo e a duração do ciclo das videiras estão relacionadas à produção, portanto, visto o 'IAC 766' ser um porta-enxerto mais vigoroso, fora capaz de estimular através da maior taxa fotossintética o maior acúmulo de carboidratos das mesmas, e através das condições climáticas influenciando diretamente neste processo, possivelmente promovendo então um maior comprimento de bagas (SANTOS, 2019).

Quanto ao número de sementes por baga, houve interação entre o 106-8 'Mgt' e espaldeira alta. A interação entre o 106-8 'Mgt' e espaldeira alta, resultou na melhor combinação referente ao maior número de sementes por baga (2,08 sementes por baga). Em um estudo realizado também em Jundiaí, para cultivares de uvas destinadas para processamento, incluindo a '21-14 Madalena', apresentou valores médios menores do que 2 sementes por baga, já no presente estudo, o número de sementes por baga foi de 2,08 em média de sementes, sendo relativamente superior ao outro estudo realizado (SILVA, 2015). A semente, especialmente da uva, possui grande quantidade de compostos fenólicos, principalmente de taninos, sendo esses solubilizados durante o processo de vinificação, importantes para dar corpo e estrutura para o vinho (RIZZON; MIELE, 2002).

Portanto, o vigor dos porta-enxertos é fator determinante para a modificação das características físicas das uvas. A boa escolha do porta-enxerto para determinada cultivar, forma conexões fisiológicas e/ou bioquímicas estabelecidas na interação entre copa e porta-enxerto, que podem conferir diversos efeitos singulares à planta enxertada (BASCUNÁN GODOY et al., 2017; SILVA et al., 2018).

Acerca das características físico-químicas da cultivar '21-14 Madalena' o pH, acidez titulável (AT), sólidos solúveis (SST), relação SS/AT e açúcares redutores não apresentaram interação entre os porta-enxertos e sistemas de condução (Tabela 5).

Tabela 5 – Composição química da cultivar ‘21-14 Madalena’, cultivada sobre os porta-enxertos ‘IAC 766’ e 106-8 ‘Mgt’ em sistema de condução em espaldeira alta e baixa, sob condições tropicais no Sudeste do Brasil.

	Espaldeira	Porta-enxerto		CV (%)
		‘IAC 766’	106-8 ‘Mgt’	
Acidez titulável (%)	Alta	0,88±0,01 Aa	0,87±0,01 Aa	8,02
	Baixa	0,85±0,01 Aa	0,94±0,01 Aa	
pH	Alta	3,52±0,68 Aa	3,53±0,04 Aa	2,03
	Baixa	3,55±0,44 Aa	3,53±0,45 Aa	
Sólidos solúveis (°Brix)	Alta	15,76±2,14 Aa	16,70±1,78 Aa	3,85
	Baixa	16,62±1,24 Aa	16,22±3,11 Aa	
Índice de maturação (SS/AT)	Alta	19,05±3,85 Aa	19,14±3,44 Aa	9,45
	Baixa	18,42±2,33 Aa	17,35±2,03 Aa	
Açúcares Redutores (%)	Alta	11,67±2,45 Aa	11,62±0,87 Aa	0,88
	Baixa	12,22±0,08 Aa	11,46±1,47 Aa	

Os valores são expressos como média (dois ciclos) ± desvio padrão. Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste Tukey a 5 % de probabilidade

Quanto as características bioativas da cultivar ‘21-14 Madalena’, referente aos compostos fenólicos totais da polpa da uva, observou-se que não houve interação dos porta-enxertos e sistema de condução, sendo assim os dados foram avaliados de forma independentes.

No que concerne aos flavonoides totais da polpa da uva ‘21-14 Madalena’, constatou-se que houve interação dos porta-enxertos e sistema de condução, tendo a melhor combinação do 106-8 ‘Mgt’ e espaldeira alta (0,35 mg/100 g⁻¹). Diversos fatores são de extrema importância para que haja o aumento de flavonoides totais: dentre eles, genética, clima, manejo do vinhedo, estádios de maturação da uva, tamanho da baga, formas de avaliação e extração desses compostos. Geralmente, os diferentes porta-enxertos efetuam na cultivar copa diversos teores de compostos fenólicos, dentre eles os flavonoides, isso pode estar relacionado com o vigor do porta-enxerto, a maior capacidade deste absorver água e nutrientes, promoção de resistências à patologias vegetais e sua interação com a videira, possivelmente ocasionando à planta ações diretas ou indiretas na produção de metabólitos primários e secundários, conseqüentemente, também melhoria nas características produtivas das videiras e sua qualidade dos frutos (ROCKENBACH, 2011; LEE e

STEENWERTH, 2013, TECCHIO et al., 2014). Isso justifica os dados do estudo atual (Tabela 6).

Para os compostos fenólicos totais analisados na polpa da cultivar '21-14 Madalena', não houve interação entre os porta-enxertos e sistemas de condução.

No que tange à atividade antioxidante da polpa da cultivar '21-14 Madalena', analisada pelo método DPPH, houve interação entre os porta-enxertos e sistema de condução em espaldeira baixa, proporcionou o melhor valor de atividade antioxidante

de 9981,21 TEAC ($\mu\text{mol g}^{-1}$), determinando melhor combinação. No sistema de avaliação de atividade antioxidante pelo método FRAP, houve interação dos porta-enxertos e sistemas de condução. O sistema de espaldeira baixa e o porta-enxerto 'IAC 766', promoveram melhor combinação, com melhor valor médio de atividade antioxidante ($9,98 \text{ mmol Fe kg}^{-1}$). Avaliando os resultados da atividade antioxidante por ambos os métodos DPPH e FRAP, observou-se que a combinação do 'IAC 766' e

espaldeira baixa representaram os melhores arranjos, proporcionando melhor atividade antioxidante. Embora, a espaldeira baixa promova menor taxa fotossintética por redução do sistema vegetativo foliar, a vigorosidade e as características intrínsecas ao porta-enxerto 'IAC 766' foram suficientes para produção de metabólitos primários e secundários, repassando à polpa melhor capacidade bioativa antioxidante.

A respeito dos compostos fenólicos da casca, houve interação entre os porta-enxertos e sistema de condução. A melhor combinação ocorreu entre o 'IAC 766' e espaldeira alta ($121,15 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$), porém o arranjo entre o 106-8 'Mgt e espaldeira baixa, também resultou em bom valor de compostos fenólicos na casca. ($103,48 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$). A quantidade de compostos fenólicos presentes em uvas brancas é bem menor em relação a de uvas tintas (VACCARI et al., 2009). Opiniões divergem entre os autores quanto a quantidade de compostos fenólicos presentes em vinhos brancos. Existem divergências quanto ao aumento do teor dos compostos fenólicos em vinhos brancos, alguns sustentam a opinião que altos valores desses compostos melhoram as características sensoriais e propriedades fisiológicas do vinho branco, outros citam que a maior presença desses compostos causa escurecimento indesejáveis, em consequência da oxidação pelas quinonas (BAIANO et al., 2012 e DARIAS-MARTÍN et al., 2000).

Tabela 6 – Composição bioativa e atividade antioxidante de polpas e cascas das bagas da cultivar '21-14 Madalena', cultivada sobre os porta-enxertos 'IAC 766' e 106-8 'Mgt' em sistema de condução em espaldeira alta e baixa, sob condições tropicais no Sudeste do Brasil.

		Espaldeira	Porta-enxerto		CV (%)
			‘IAC 766’	106-8 ‘Mgt’	
Polpa	Compostos fenólicos totais (mg 100 g ⁻¹)	Alta	17,41±9,64 Aa	20,00±3,21 Aa	15,11
		Baixa	20,02±4,11 Aa	16,96±0,17 Aa	
	Flavonoides totais (mg 100 g ⁻¹)	Alta	0,18±0,01 Ba	0,35±0,03 Aa	34,08
		Baixa	0,18±0,02 Ba	0,32±0,01 Aa	
	DPPH (μm g ⁻¹)	Alta	652,37±55,78 Ab	510,44±98,44 Aa	42,49
		Baixa	988,21± 78,96 Aa	635,71±12,78 Ba	
	FRAP (mmol Fe kg ⁻¹)	Alta	3,28±0,47 Ab	3,61±0,14 Aa	107,20
		Baixa	9,98±0,74 Aa	6,39±1,11 Aa	
Casca	Compostos fenólicos totais (mg 100 g ⁻¹)	Alta	121,15±7,99 Aa	90,97±7,69 Ba	6,88
		Baixa	89,01±11,02 Bb	103,48±18,44 Aa	
	Flavonoides totais (mg 100 g ⁻¹)	Alta	1,19±0,00 Ab	1,40±0,06 Aa	62,53
		Baixa	4,86±0,74 Aa	1,13±0,04 Ba	
	DPPH (μm g ⁻¹)	Alta	7662,49±148 Aa	7456,00±98,44 Aa	15,39
		Baixa	7479,86± 225 Aa	7914,35±12,78 Aa	
	FRAP (mmol Fe kg ⁻¹)	Alta	137,86±0,47 Aa	132,59±0,14 Aa	29,68
		Baixa	126,97±0,74 Aa	150,38±1,11 Aa	

Os valores são expressos como média (dois ciclos) ± desvio padrão. Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste Tukey a 5 % de probabilidade

Os compostos fenólicos são produtos gerados na planta através de estresse metabólico oxidativo, principalmente quando os frutos são mais expostos a alta radiação dos raios UV (PINTO, 2013). Importante ressaltar, que os compostos fenólicos podem variar não somente entre as diferentes cultivares, mas também a depender do grau de maturação da uva, fatores ambientais tais como: clima, solo e tratamentos culturais (RIBEREAU-GAYON et al., 2000; KOK, 2017). Embora, o sistema em espaldeira alta proporcione maior sombreamento aos cachos, e maior produção de ramos, o porta-enxerto 'IAC 766', visto suas características, possibilitou à planta maior acúmulo de energia com aumento de açúcares, resultando em maior potencial de atividade oxidante da planta, através da maior produção de compostos fenólicos. As videiras, fisiologicamente possuem maior produção de compostos fenólicos nas cascas das uvas do que da polpa, principalmente nas uvas que tem destinação para produção de sucos e vinhos.

Quanto aos flavonoides da casca houve interação entre os porta-enxertos e sistemas de condução. Obteve-se os maiores valores médios com combinação do 'IAC 766' e espaldeira baixa, responsável pela maior produção de flavonoides totais na casca da uva, 4,86 mg 100g⁻¹. No grupo dos compostos fenólicos, os flavonoides são considerados o grupo mais importante das substâncias produzidas nos vegetais. E ainda desempenham papel importante sobre as características sensoriais dos alimentos destacando-se o sabor, amargor, dulçor, pungência e adstringência a alguns produtos (PEREIRA e ANGELIS-PEREIRA, 2014). A presença dessas características sensoriais impressas no processamento das uvas, principalmente do vinho, é de extrema importância. Portanto, a boa combinação do porta-enxerto 'IAC 766' Campinas combinado no sistema de condução em espaldeira baixa, proporcionaram a melhor produção de flavonoides totais na casca da uva, fato esse pode ser explicado pelas características intrínsecas a esse porta-enxerto, quanto melhor absorção hídrica e de nutrientes, vigorosidade do porta-enxerto, interação da cultivar copa e porta-enxerto. Esse *feedback* pode estar relacionado a arquitetura da planta determinada pelo sistema de condução, que propõe aos frutos maior exposição solar, que poderiam influenciar positivamente na produção dos flavonoides amarelos (SPAYD et al., 2002; MORI et al., 2007; TARARA et al., 2008). Portanto as diferenças entre os porta-enxertos, o sistema de condução e componentes bioativos, como os flavonoides, a depender das cultivares, tem como principal explicação a exposição solar (MARTÍNEZ-LÜSCHER et al.; 2014).

Para as atividades antioxidantes pelos métodos FRAP e DPPH presentes na casca da cv. 21-14 Madalena representados na tabela 6, não ocorreu interação entre os porta-enxertos e sistema de condução.

4.3 '116-31 Rainha'

Para as características produtivas da cultivar '116-31 RAINHA', referente a produção não se observou diferença estatística. Contudo, quanto a produtividade houve interação entre os porta-enxertos e sistemas de condução, tendo a melhor combinação entre o 'IAC 766' e espaldeira alta (11,58 t/ha⁻¹). Os porta-enxertos mais vigorosos, possuem a característica de aumentar a produção de compostos capazes de promover o melhor crescimento e colaboração direta no desenvolvimento das mudas, sendo que em geral têm a característica de absorver mais água e nutrientes

(TECCHIO et al., 2020). Além do mais, alguns estudos já demonstraram que o IAC 766, tanto para as espécies *Vitis vinifera* e *Vitis labrusca*, aumenta as chances de obter mudas mais produtivas (SOUZA et al., 2015; DIAS et al., 2017). Diversas pesquisas já demonstraram que videiras sobre a enxertia do 'IAC-766', dispendo maior rendimento médio, mesmo tendo seu vigor considerado moderado (TECCHIO, 2019). Contudo, para maior produção e produtividade, outros fatores são relevantes, como as condições climáticas e do solo, acúmulo de carboidratos e aumento de hormônios vegetais (fatores de crescimento endógeno), pois podem interferir diretamente na produtividade (VIRSK et al., 2015; NAWAZ et al., 2016; SIMONETTI, 2021). O sistema de condução em espaldeira alta combinada com o 'IAC 766', desempenhou melhor influência sobre as características produtivas, pois proporcionam a planta maior dossel vegetativo, com melhor distribuição foliar, permitindo que haja aumento na exposição à radiação solar incrementando a taxa fotossintética da videira, culminando em maior produção de fotoassimilados necessários para melhor produtividade (SOUZA; MARTINS 2002).

A videira, também, necessita de alguns cuidados para a obtenção de boa produção e produtividade, tais como: avaliação periódica do solo inclusive para verificação da quantidade de nutrientes disponíveis para a planta, clima e bons tratos culturais. Desse modo a interação do porta-enxerto e cultivar copa, produzem conexões fisiológicas que resultam em melhor compatibilidade entre ambos, inferindo melhores resultados na produção e produtividade da planta (VIRSK, 2015; TECCHIO 2019; SIMONETTI 2021) (Tabela 7).

Quanto as características físicas da cultivar '116-31 Rainha', não houve interação entre os sistemas de condução e porta-enxertos para número de cachos por planta, massa fresca do cacho, comprimento do cacho, largura do cacho, massa fresca da baga, comprimento de baga, largura de baga e número de sementes por baga.

Quanto a massa fresca de sementes, ocorreu interação entre os porta-enxertos e sistemas de condução, sendo os resultados semelhantes, contudo o porta-enxerto IAC 766 obteve predominância sobre o 106-8 'Mgt' para a produção de massa fresca de sementes. As sementes, da uva, em questão, possuem a capacidade de alta produção de compostos fenólicos, os taninos dentre eles, são de grande importância para o processo de vinificação, dando melhor sabor, estrutura, notas de amargor, e

corpo ao vinho, sendo de grande valia para aqueles destinado à guarda. (RIZZO, MIELE, 2002).

Tabela 7 – Produção, produtividade, características físicas de cachos, bagas e sementes da cultivar '116-31 Rainha', cultivada sobre os porta-enxertos 'IAC 766' e 106-8 'Mgt' em sistema de condução em espaldeira alta e baixa, sob condições tropicais no Sudeste do Brasil.

Variáveis de produção e características físicas do cacho, baga e semente	Espaldeira	Porta-enxerto		CV (%)
		'IAC 766'	106-8 'Mgt'	
Produção (kg planta ⁻¹)	Alta	2,32±0,08 Aa	2,07±0,06 Aa	17,74
	Baixa	1,69±0,05 Ab	1,90±0,08 Aa	
Produtividade (t ha ⁻¹)	Alta	11,58±0,23 Aa	9,14±0,13 Ba	14,54
	Baixa	8,16±0,07 Bb	9,56±0,18 Aa	
Número de cachos por planta	Alta	20,13±0,26 Aa	19,27±0,71 Aa	21,94
	Baixa	14,48±1,25 Ab	16,37±1,11Aa	
Massa fresca de cachos (g)	Alta	116,50±32,55Aa	107,78± 28,15 Aa	7,52
	Baixa	117,50±6,99Aa	118,28±16,55 Aa	
Comprimento de cacho (cm)	Alta	12,14±3,45 Aa	11,40±1,25 Aa	6,15
	Baixa	11,69±1,02 Aa	7,50±2,69 Aa	
Largura de cacho (cm)	Alta	7,56±1,07 Aa	8,09±1,00 Aa	5,81
	Baixa	7,75±0,98 Aa	7,81±0,88 Aa	
Massa fresca de baga (g)	Alta	1,59±0,00 Aa	1,56±0,48 Aa	4,32
	Baixa	1,52±0,06 Aa	1,53±0,75 Aa	
Comprimento de baga (cm)	Alta	1,41±0,08 Aa	1,36±0,00 Aa	2,59
	Baixa	1,39±0,00 Aa	1,38±0,02 Aa	
Largura de baga (cm)	Alta	1,33± 0,04Aa	1,35±0,08 Aa	2,05
	Baixa	1,31±0,06 Aa	1,32±0,07 Aa	
Número de sementes por baga	Alta	1,79±0,14 Aa	1,71±0,91 Aa	11,65
	Baixa	1,98±0,08 Aa	1,90±0,14 Aa	
Massa fresca de sementes (g)	Alta	0,07±0,00 Aa	0,05±0,00 Ba	15,40
	Baixa	0,07±0,00 Aa	0,06±0,00 Aa	

Os valores são expressos como média (dois ciclos) ± desvio padrão. Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste Tukey a 5 % de probabilidade

No que se refere as características químicas da uva, houve interação entre os sistemas de condução e porta-enxertos, para a acidez titulável, pH, SST, relação SS/AT, e açúcares redutores. Contudo, a combinação que proporcionou melhor acidez titulável para a '116-31 RAINHA', foi o sistema de condução em espaldeira baixa e o 'IAC 766'.

Quanto a acidez titulável das uvas da '116-31 Rainha', os maiores valores médios foram obtidos com a combinação do 'IAC 766' e espaldeira baixa. Dos ácidos orgânicos já quantificados, os ácidos tartárico e málico correspondem por mais de 90% dos ácidos totais, sendo a composição dos ácidos orgânicos crucial para determinação da acidez do vinho (SILVA, 2022; CHEN, 2018) (Tabela 8).

Referente ao pH, houve interação entre os porta-enxertos e os sistemas de condução, sendo que a combinação do sistema de condução em espaldeira baixa com porta-enxerto 106-8 'Mgt' apresentou o maior pH (3,79). Verifica-se que os valores de pH variaram entre 3,61 até 3,79 estando dentro da faixa recomendada para uvas destinadas ao processamento, visto que quando o pH do mosto se encontra com níveis abaixo de 3,3 agiriam negativamente na qualidade final do vinho (RIZZON; MIELE 2002). Yamamoto et al., (2016), entretanto, afirmam que o melhor valor do pH estaria entre 3,2 a 3,4, principalmente para uvas tintas. (YAMAMOTO et al., 2015). Existe uma relação entre o pH, quantidade de ácidos no mosto da uva e tamanho de bagos da uva, quando o pH for maior menor será a acidez titulável. Contudo, não foi comprovado a correlação positiva entre as características física da uva e o pH, nem a correlação negativa com a acidez titulável. (Tabela 8)

Tabela 8 – Composição química da cultivar ‘116-31 Rainha’, cultivada sobre os porta-enxertos ‘IAC 766’ e 106-8 ‘Mgt’ em sistema de condução em espaldeira alta e baixa, sob condições tropicais no Sudeste do Brasil.

	Espaldeira	Porta-enxerto		Médias
		‘IAC 766’	106-8 ‘Mgt’	
Acidez titulável (%)	Alta	0,76±0,04 Ba	0,74±0,01 Aa	0,02
	Baixa	0,82±0,01 Aa	0,71±0,00 Ba	
pH	Alta	3,61±0,47 Aa	3,72±1,00Aa	2,00
	Baixa	3,60±0,56 Ba	3,79±0,74Aa	
Sólidos solúveis (°Brix)	Alta	19,41±3,47 Aa	20,26±1,85 Aa	3,85
	Baixa	18,60±0,04 Ba	19,90±1,01 Aa	
Índice de maturação (SS/AT)	Alta	26,26±4,33 Aa	28,86±5,04 Ba	9,45
	Baixa	24,31±4,66 Ba	28,29±6,20 Aa	
Acúcares Redutores (%)	Alta	13,14±1,47 Ba	14,96±2,74 Aa	6,88
	Baixa	13,31±1,72 Aa	13,01±2,77 Ab	

Os valores são expressos como média (dois ciclos) ± desvio padrão. Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste Tukey a 5 % de probabilidade

Portanto, salienta-se que o pH e acidez titulável, estão relacionados com o vigor vegetativo, condições climáticas e do solo, dentre essas a temperatura e níveis de potássio no solo (CHEN, 2018; TECCHIO, 2022). Pode haver disparidade dos valores de pH nas diversas combinações entre os porta-enxertos e cultivar copa, fato esse pode ser explicado pela capacidade dos porta-enxertos de absorver e transportar potássio, esse mineral está intrinsecamente relacionado ao pH do mosto da uva, portanto, os porta-enxertos realmente influenciam no pH das uvas agindo da absorção e transporte de potássio às videiras (DIAS et al., 2012; WALKER e BLACKMORE, 2012; TECCHIO, 2022).

No que concerne aos sólidos solúveis, houve interação entre os sistemas de condução e porta-enxertos. A interação entre o porta-enxerto 106-8 ‘Mgt’ e o sistema de condução em espaldeira alta, proporcionou a melhor combinação obtendo-se 20° Brix no mosto da uva. A combinação do porta-enxerto 106-8 ‘Mgt’ por ser um porta-enxerto menos vigoroso com a espaldeira alta, pelo aumento da área foliar promoveu acúmulo de hidrocarbonetos e açúcares nos frutos da planta. É importante ressaltar, que o sabor dos alimentos depende de uma complexidade de fatores, para que haja

o estímulo adequado das papilas gustativas, dentre esses fatores a quantidade de sólidos solúveis e outras substâncias voláteis que são armazenadas gradativamente no desenvolvimento e crescimento do fruto. Quando se fala em propriedades sensoriais da uva, é importante que no final da maturação haja armazenamento de açúcares nas bagas, que servirão de base para precursores da síntese de compostos fenólicos (KUH, 2013). O teor de sólidos solúveis quando para o processo de vinificação, é fator decisivo para a decisão quanto a chaptalização com açúcar de cana, para atingir o nível alcoólico mínimo. Autores relataram que os SS tem a tendência a ter valores inferiores na região de Jundiaí-SP, fato esse, podem associar-se a baixa amplitude térmica da região, com maturação das bagas acontecerem sobre excesso hídrico e também possíveis lacunas genéticas das cultivares (SILVA, 2015). No mosto da uva '116-31 Rainha', os teores de sólidos solúveis variaram entre 18,60 a 20,26° Brix, estando dentro dos padrões recomendados para uvas destinadas ao processamento (BRASIL, 2004).

Para o índice de maturação houve interação entre os porta-enxertos e sistemas de condução, apresentando resultados semelhantes para os sistemas de condução e porta-enxertos. No entanto, com o porta-enxerto 106-8 'Mgt' obteve-se maiores valores médios. O índice de maturação esteve entre 26 e 28, sendo considerado adequado para uvas destinadas ao processamento, a qual, de acordo com a legislação deve estar entre 15 a 45 (BRASIL, 2004).

Para os açúcares redutores, houve interação entre os porta-enxertos e sistemas de condução, o 106-8 'Mgt' combinado com o sistema em espaldeira alta influenciou nos melhores resultados para os açúcares redutores (14,96 %), O armazenamento dos açúcares das uvas é em forma de glicose e frutose, sendo que na colheita a frutose é ligeiramente maior que a glicose (ZHANG, 2021). O sistema em espaldeira alta proporciona a cultivar copa maior área foliar, que aumenta o acúmulo de açúcares nas bagas, e mesmo o 106-8 'Mgt' ser menos vigoroso, a combinação reduz as limitações genéticas da cultivar provavelmente. Ressaltando que o sabor das uvas depende desses precursores que são necessários para produção de compostos aromáticos, e fenólicos responsáveis pelo aroma e sabor dos frutos (KUH, 2013). Maior área foliar promove maior diferenciação dos gomos, devido a maior exposição solar, com maior acúmulo de reservas nas bagas das uvas, e também salificação dos ácidos orgânicos, salientando-se também, não só as

características produtivas, a interação copa e porta-enxerto podem alterar a qualidade final dos frutos (SIMONETTI, 2021).

Quanto as características bioativas da cultivar 116-31 Rainha, na polpa, os resultados desses compostos bioativos foram semelhantes para o DPPH (TEAC $\mu\text{m g}^{-1}$) e flavonoides totais, entre os quais houve interação entre os porta-enxertos e sistema de condução. Quando combinados o porta-enxerto 106-8 'Mgt' ao sistema em espaldeira alta, houve maiores valores médios para DPPH [1973, 73 TEAC ($\mu\text{m g}^{-1}$)] e flavonoides totais (0,48 ($\text{mg } 100 \text{ g}^{-1}$)). A conformação das copas podem afetar diretamente a produção dos compostos bioativos da uva, visto que os cachos de uva são formados a partir de frutos e, portanto, fatores bioquímicos presentes nos desenvolvimento da uva, não possuem uma sincronia completa, pois variam de acordo com a posição das bagas da uva nos cachos (Tabela 9). De acordo com esse fato, a temperatura do dossel pode variar a depender dos sistemas de condução escolhido, acarretando alterações nas vias metabólicas, que incertamente podem produzir mais ou menos desses compostos antioxidantes (TEIXEIRA et al., 2013).

Todavia, quanto a interação copa e porta-enxerto, é o metabolismo primário da planta que são modificados, e conseqüentemente as capacitâncias produtivas da planta, e também o metabolismo especializado é afetado, dessa maneira os processos bioquímicos da videira seriam alterados, alterando diretamente nas características antioxidantes da uva (SILVA et al., 2017). Não houve diferença estatística, na polpa da cultivar 116-31 Rainha, para os compostos fenólicos e medida de FRAP.

Quanto aos resultados da casca para a 'IAC 116-31 Rainha' todas as características bioativas apresentaram diferença estatística, apresentando interação entre os sistemas de condução e porta-enxertos. Nos compostos fenólicos a espaldeira alta teve maior influência na quantidade dos compostos fenólicos totais, sendo a melhor combinação entre o 106-8 'Mgt' e este sistema de condução, produzindo 64,81 mg a cada 100 g deste composto. Em estudo avaliando videiras Sauvignon blanc, observaram que o 106-8 'Mgt' proporcionou altos teores de compostos fenólicos totais nas videiras sobre o sistema de condução em espaldeira alta, corroborando com os resultados do presente estudo (SIMONETTI, 2021). Os valores de compostos fenólicos, podem ser alterados de acordo com o estágio de maturação, a vigorosidade da planta, inclusive a depender da melhor compatibilidade da copa porta-enxerto, e manejo correto dos vinhedos. (Tabela 9).

Tabela 9 – Composição bioativa e atividade antioxidante de polpas e cascas das bagas da cultivar ‘116-31 Rainha’, cultivada sobre os porta-enxertos ‘IAC 766’ e 106-8 ‘Mgt’ em sistema de condução em espaldeira alta e baixa, sob condições tropicais no Sudeste do Brasil

		Espaldeira	Porta-enxerto		CV (%)
			‘IAC 766’	106-8 ‘Mgt’	
Polpa	Compostos fenólicos totais (mg 100 g ⁻¹)	Alta	22,54±1,24 Aa	24,27± 3,95Aa	15,11
		Baixa	18,78±5,74 Aa	21,18±3,78 Aa	
	Flavonoides totais (mg 100 g ⁻¹)	Alta	0,28±0,00 Ba	0,48±0,001 Aa	34,08
		Baixa	0,36±0,002 Aa	0,51±0,001 Ab	
	DPPH (µm g ⁻¹)	Alta	1042,88±221 Ba	1973,73±119,3 Aa	42,49
		Baixa	1212,9±98,55 Aa	949,02±25,36 Ab	
	FRAP (mmol Fe kg ⁻¹)	Alta	4,99±0,18 Aa	4,35±0,05 Aa	107,20
		Baixa	3,37±0,66 Aa	3,55±0,43 Aa	
Casca	Compostos fenólicos totais (mg 100 g ⁻¹)	Alta	32,38±1,33 Ba	64,81±16,37 Aa	6,88
		Baixa	28,98±0,08 Aa	33,63±5,41 Ab	
	Flavonoides totais (mg 100 g ⁻¹)	Alta	2,60±0,04 Ba	2,44±0,14 Aa	62,53
		Baixa	1,50±0,09 Ab	2,18±0,03 Aa	
	DPPH (µm g ⁻¹)	Alta	19362±658Aa	5233±26,88 Bb	15,39
		Baixa	17846± 544 Aa	14507±215 Aa	
	FRAP (mmol Fe kg ⁻¹)	Alta	106,98± 37,55Aa	66,16±5,98 Ba	29,68
		Baixa	116,47±12,49 Aa	78,27±0,45 Ba	

Os valores são expressos como média (dois ciclos) ± desvio padrão. Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste Tukey a 5 % de probabilidade

A maior concentração de compostos fenólicos nas cascas, imputam às bagas características organolépticas favoráveis para o processamento de vinhos, no entanto, em cultivares de uvas brancas há menores teores desses compostos, em relação as uvas tintas (MOTA et al., 2010). A combinação do uso porta-enxerto 106-8 ‘Mgt’ com o sistema de espaldeira alta podendo ser explicado, por este proporcionar a videira maior translocação de água, absorção de nutrientes e além do mais, maior vigor vegetativo e taxa foliar que no conjunto irão incrementar o metabolismo secundário da planta. Diversas características podem advir às bagas das uvas com a maior produção de compostos fenólicos, tais como, sabor e cor, estrutura para proteção a estresses metabólicos e climatológicos contra planta (ABE, MOTA; LAJOLO e GENOVESE, 2007; USUSAM, 2020).

Quanto aos flavonoides totais, o sistema em espaldeira alta, também foi o que mais influenciou na produção desse composto. Ainda o 106-8 ‘Mgt’ em combinação com esse sistema de condução, se demonstrou mais efetiva na produção de

flavonoides totais. Uvas destinadas a vinificação, podem a depender da relação copa porta-enxerto ter maior relação soluto solvente, que apresentarão maior quantidade de antocianinas e compostos fenólicos, sendo mais comuns na casca que na polpa das uvas. No presente estudo, a espaldeira alta elevou os teores dos flavonoides e a atividade antioxidante, fato este ocorrido por esse sistema de condução proporcionar as videiras, maior número de folhas, consequentemente a copa terá maior taxa fotossintética, transferindo a planta maior acúmulo de carboidrato, que nos órgãos reprodutivos da planta haverá maior possibilidade de produção destes compostos com potencial antioxidante (DOMINGUES NETO, 2017).

Quanto a atividade antioxidante avaliada pelo método DPPH (TEAC), houve interação entre o porta-enxerto 106-8 'Mgt' e os sistemas de condução. No método FRAP, houve interação entre os porta-enxertos e os sistemas de condução. O 'IAC 766' conferiu resultados superiores combinados com a espaldeira baixa. É inegável que as propriedades antioxidantes das frutas tais como: flavonoides e taninos têm sido associados a efeitos benéfico à saúde (HAMINIUK et al., 2012). Inclusive, estudos prévios indicaram que componentes da casca, bagaço e semente das uvas, tem alta capacidade de limpeza dos radicais livres (XU et al., 2010). Outros estudos demonstram que compostos antioxidantes tem alto poder de quelação de metais de transição, sendo estes íons fortes capazes de promoverem a peroxidação lipídica (ZHANG et al., 2011). Nesse estudo, 2 ensaios foram usados para determinar a capacidade antioxidante na casca e polpa para todas as cultivares. FRAP e DPPH, e fora percebida influência dos porta-enxertos na produção e regulação relevante desses compostos antioxidantes. A capacidade antioxidante da casca da uva foi muito maior que na polpa, para ambos os métodos empregados, como já esperado, que devido a casca estar sob maior stress exógeno e maior incidência de radiação solar, teria incremento na produção desses compostos. Para ambos os métodos a combinação 'IAC 766' e sistema de condução em espaldeira alta para a casca, trouxeram os melhores teores de composto com capacidade antioxidante (DPPH – 19362 TEAC mcg/g⁻¹; FRAP – 106,98 mmol Fe/kg⁻¹), devido possivelmente a maior compatibilidade do porta-enxerto e sistema de condução em espaldeira alta, aumentando a composição vegetativa da planta, produzindo uma uva, com maior capacidade de acúmulos de carboidratos e nutrientes do solo, que seriam precursores, na proteção do fruto contra fatores bióticos e abióticos, resultando em maior produção de compostos antioxidantes. É possível observar disparidades entre

que os valores dos compostos com capacidade antioxidante, para ambos os métodos, tendo predominância do DPPH sobre o FRAP, no entanto, isso pode estar intrinsecamente relacionado ao mecanismo de ação de cada método. Além do mais, já tem sido relatado na literatura a ausência de similaridades nos resultados da atividade antioxidante da uva, difícil tarefa para comparar os dados obtidos devido a diversos princípios, como utilização de métodos opostos da análise (FRAP, DPPH, ABTS, ORAC e outros), o que resultam na ausência de unidade de referência por diferenças no material de análise do estudo (casca, polpa, semente) (LAGO-VANZELA et al., 2011; GONZÁLEZXAETANO et al., 2013). É importante lembrar, que pessoas com dieta rica em compostos fenólicos e outros com capacidade antioxidante, podem estar evitando o estresse oxidativo que poderiam causar danos, que levam ao envelhecimento precoce e o surgimento de doenças crônicas (KUROSUMI et al., 2007).

5 CONCLUSÕES

Os porta-enxertos e os sistemas de condução influenciaram a produção e a qualidade das uvas.

A cultivar BRS Lorena apresentou os melhores resultados quando enxertada no porta-enxerto 106-8 'Mgt' e conduzida em espaldeira alta.

Para a cultivar híbrida '21-14 Madalena' o melhor desempenho foi com o porta-enxerto 106-8 'Mgt', independentemente do sistema de condução.

A cultivar 116-31 Rainha apresentou o melhor desempenho produtivo no porta-enxerto 'IAC 766' e no sistema de condução em espaldeira alta. No entanto, para a produção de uvas com melhor atributos de qualidades, ambos os sistemas de condução, bem como porta-enxertos, podem ser adotados.

REFERÊNCIAS

- AGRIANUAL. **Anuário da Agricultura Brasileira**, São Paulo, p. 464. 2020.
- ALVARENGA, A. A.; REGINA, M. A.; FRÁGUAS, J. C.; SILVA, A. L.; SOUZA, C. M.; CANÇADO, G. M. A.; FREITAS, G. F. Indicação de porta-enxertos de videiras para o sul de Minas Gerais. **Viticultura e enologia: atualizando conceitos**. Caldas, p. 243-256, 2002.
- ANUÁRIO – **Anuário Brasileiro da Fruticultura**. Santa Cruz do Sul: Gazeta Santa Cruz, v.17, jan. 2018.
- ASSUMPÇÃO, T. I. **AGENTES ANTIOXIDANTES NO MOSTO DA UVA NIÁGARA BRANCA: INFLUÊNCIA NO TEOR DE POLIFENÓIS E NA ATIVIDADE DA POLIFENOLOXIDASE**. Universidade Federal de Santa Catarina Florianópolis 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/202888>. Acesso em: abr. 2023.
- BARCIA, M. T.; PERTUZATTI, P. B.; GÓMEZ-ALONSO, S.; GODOY, H. T.; HERMOSÍN-GUTIÉRREZ, I. Phenolic composition of grape and winemaking by-products of Brazilian hybrid cultivars BRS Violeta and BRS Lorena. **Food Chemistry**, v. 159, p. 95-105, 2014.
- BUENO, S. C. S. Vinhedo Paulista. 1. Ed. Campinas: CATI, 2010. 256 P.
- BENZIE, I. F. F.; & STRAIN, J. J. Ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure of antioxidante power: The FRAP assay. **Analytical Biochemistry**, p. 239, 70-76, 1996.
- BURIN, V. M.; FERREIRA-LIMA, N. E.; PANCERI, C. P.; BORDIGNON-LUIZ, M. T. Bioactive compounds and antioxidante activity of *Vitis vinifera* of *Vitis labrusca* grapes: Evaluation of diferente extraction methods. *Microchemical Journal*, v. 114, p. 155-163, 2014.
- BRAGA, F. G. **Cultura da uva Niagara Rosada**. São Paulo: Nobel, 1988. 66 p.
- BRAND-WILLIAMS, W.; CUVELIER, M. E.; BERSET, C.; Use of a free radical method to evaluate antioxidante activity. **Lebens Mittel Wiss. Technology**. 28, 25-30, 1995.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Métodos Físico-Químicos para Análises de Alimentos**/ Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. -Brasília: Ministério da Saúde, 2005. 1018 p.
- BRASIL. Instrução Normativa nº 01, de 07 de janeiro de 2000. **Regulamento técnico geral para fixação dos padrões de identidade e qualidade papa polpa de fruta**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, v. Seção 1, p. 54-58, 2000.
- CAMARGO, U. A.; GUERRA, C. C. BRS Lorena Cultivar para a elaboração de vinhos aromáticos. **Comunicado Técnico**, n. 39. Embrapa Uva e Vinho, Bento Gonçalves, p. 1-4, ago. 2001.

- CAMARGO, U. A.; MAIA, J. D. G. **CULTIVARES DE UVAS RÚSTICAS PARA REGIÕES TROPICAIS E SUBTROPICAIS**. Embrapa Uva e Vinho, Bento Gonçalves, p. 85, 2008.
- CELLA, D.; THEODORO, C. G.; PAVARINA, P. R. J. P.; MALAGOLLI, G. A. A viticultura brasileira e suas dificuldades com a concorrência dos vinhos estrangeiros. **Revista Brasileira Multidisciplinar**, v. 24, n. 1, p. 225-241, set. 2021.
- DOMINGUES NETO, F. J. **Portaenxertos e sistemas de condução no potencial agrônomo, compostos bioativos e aminas biogênicas em uvas e sucos**. Tese Doutorado (doutorado em Horticultura) – Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu, 2019. Disponível em: https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/191513/dominguesneto_fj_dr_botfca_int.pdf?sequence=4&isAllowed=y. Acesso em: 1 jun. 2023.
- DOMINGUES NETO, F. J.; JUNIOR, A. P.; MODESTO, L. R. MOURA, M. F.; PUTTI, F. F.; BOARO, C. S. F.; ONO, E. O.; RODRIGUES, J. D.; TECCHIO, M. A. **Photosynthesis, Biochemical and Yield Performace of Grapevine Hybrids in Two Rootstock and Trellis Height**. *Revista horticulturae*, v. 9, p. 596, may. 2023.
- EICHHORN, K. W.; LORENZ, D. H. Phaenologische Entwicklungsstadien der Rebe. *European and Mediterranean Plant Protection Organization*, v. 14, p. 295-298, 1984.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **Centro Nacional de Pesquisa de Solos**. Sistema Brasileiro de classificação de solos. 3. Ed. Rio de Janeiro: Embrapa solos, 2013. 353p.
- GIOVANNINI, E. **Manual de viticultura**. Porto Alegre, RS: Bookman, 2014. 253 P.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a omputer statistical analysis system. *Ciência e Agrotecnologia*, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.
- FEI HE, W.; WANG, Y.; DUAN, C.; WANG, J. Influences of Berry Size on Fruit Composition and Wine Quality of *Vitis vinifera* L. cv. 'Cabernet Sauvignon' Grapes. *S. Afr. J. Enol. Vitic.*, v. 39, n. 1, jan. 2018.
- HERNANDES, J. L.; PEDRO JÚNIOR, M. J.; M. J.; SANTOS, A. O.; TECCJIO, A. A. Fenologia e produção de cultivares americanas e híbridas de uvas para vinho, em Jundiaí-SP. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 32, n.1, p. 135-142, mar.2010.
- JÚNIOR, M. J. P.; HERNANDES, J. L.; BLAIN, G. C.; BARDIM-CAMPAROTTO. Curva de maturação e estimativa do teor de sólidos solúveis e acidez total em função de graus-dia: Uva IAC 138-22 'Máximo', **Bragantia**, Campinas, v. 73, n. 1, p. 81-85, fev. 2014.
- JUNIOR, M. J. P.; POMMER, C. V.; MERTINS, F. P. Curvas de maturação e estimativa do teror de sólidos solúveis para videira 'Niagara Rosada' com base em dados meteorológicos. **Bragantia**, Campinas, v. 56, n. 2, 1997.
- KOUNDOURAS, S.; HATZIDIMITRIOU, E.; KARAMOLEGKOU, M.; DIMOPOULOU, E.; KALLITHRAKA, S.; TSIALTAS, J. T.; ZIOZIOU, E.; NIKOLAOS, N.; KOTSERIDIS, Y. Irrigation and Rootstock Effects on the Phenolic Concentration and Aroma Potential of *Vitis vinifera* L. cv. Cabernet Sauvignon Grapes. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 57, p. 7805-7813, 2009.
- KOK, D.; BAHAR, E. B. E. Propriedades físicas e bioquímicas de variedades de uvas selecionadas cultivadas em Tekirdag. 2º Congresso Internacional de Agricultura dos Balcãs, Tekirdag – Turquia, mai. 2017. Disponível em: [\(PDF\) Propriedades físicas e](#)

[bioquímicas de variedades de uvas selecionadas cultivadas em Tekirdag \(researchgate.net\)](#). Acesso em: jul. 2023.

LEÃO, P. C. S.; NASCIMENTO, J. H. B.; MORAES, D. S.; SOUZA, E. R. Yield components of the new seedless table grape 'BRS Ísis' as affected by the rootstock under semi-arid tropical conditions. **Scientia Horticulturae**, v. 263, p. 109-114, dez. 2020.

LEÃO, P. C. S.; BRANDÃO, E. O.; GONÇALVES, N. P. S. Produção e qualidade de uvas de mesa 'Sugraone' sobre diferentes porta-enxertos no Submédio do Vale do São Francisco. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 41, n. 9, p. 1526-1531, set, 2011.

LIMA, M. S.; SILANI, I. S. V.; TOALDO, I. M.; CORRÊA, L. C.; BIASOTO, A. C. T.; PEREIRA, G. E.; BORDIGNON- LUIZ, M. T. Phenolic compounds, organic acids and antioxidant activity of grape juices produced from new Brazilian varieties planted in the Northeast Region of Brazil. **Food Chemistry**, v. 161, p. 94-103, 2014.

MANDELLI, F.; BERLATO, M. A.; TONIETTO, J.; BERGAMASCHI, H. Fenologia da videira na Serra Gaúcha. **Pesq. Agrop. Gaúcha**, v. 9, n. 1-2, p. 129-144, dez. 2003.

MELLO, L. M. R.; MACHADO, C. A. E. Vitivinicultura brasileira: panorama 2021. **Comunicado Técnico, 226**. Embrapa Uva e Vinho, Bento Gonçalves, p. 1-17, dez. 2022.

MELLO, L. M. R.; MACHADO, C. A. E. Vitivinicultura brasileira: panorama 2019. **Comunicado Técnico, 214**. Embrapa Uva e Vinho, Bento Gonçalves, p. 1-21, jul. 2020.

MELLO, L. M. R. **Desempenho da vitivinicultura brasileira em 2017**. Embrapa Uva e Vinho, Bento Gonçalves, p. 1-18, fev. 2018.

MOTA, R. V.; SOUZA, C. R.; FAVERO, A. C.; SILVA, C. P. C.; CARMO, E. L.; FONSECA, A.; REGINA, M. A. Produtividade e composição físico-química de bagas de cultivares de uva em distintos porta-enxertos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 44, n. 6, p. 576-582, jun. 2009.

NELSON, M. A. A photometric adaptation of Somogyi method for the determination of glucose. **Journal of Biological Chemistry**, Baltimore, v. 135, n. 1, p. 136-175, Jan. 1944.

OIV. The International Organisation of Vine and Wine. **Statistics**, 2022 . Disponível em: <https://www.oiv.int/index.php/what-we-do/statistics>. Acesso em: 13 jan. 2023.

PEDRO JÚNIOR, M. J. et al. Determinação da temperatura -base, graus-dia e índice biometeorológico para a videira 'Niagara Rosada'. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 2, p. 51-56, 1994.

POMMER, C. V.; TERRA, M. M.; PIRES, E. R. P. Cultivares, melhoramento e fisiologia. In: POMMER, C. V. Uva: **Tecnologia de produção, pós-colheita, mercado**. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2003. Cap. 4, p. 109-294.

POMMER, C. V.; PASSOS, I. R. S.; TERRA, M. M.; PIRES, E. J. P. **Variedades de videira para o Estado de São Paulo**. Campinas: IAC, 1997. 59 p (Boletim Técnico 166).

PEREIRA, R. C.; ANGELIS-PEREIRA, M. C. **SAÚDE HUMANA: DO ALIMENTO AO ORGANISMO**. Universidade Federal de Lavras, Lavras- MG. 2014. Acesso em: jun. 2023.

PINTO, E. P. Sistema de produção e radiação UV-C na síntese de compostos bioativos em uvas (*Vitis labrusca*, cv. Concord) e seus sucos. 2013. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal de Pelotas, Disponível em: INetCache/IE/06NAYWDS/Tese_Ellen_Porto_Pinto[1].pdf. Acesso em: jul. 2023.

RIZZON, L. A.; MIELE, A.; MENEGUZZO, J. Avaliação da uva cv. Isabel para a elaboração de vinho tinto. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 20, n. 1, 2000.

RIBEIRO, F. L. **Caracterização de cultivares de uvas para vinho sobre porta-enxertos, em Jundiaí -SP.** (Mestrado em Agronomia/Horticultura) – Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2013.

SIMONETTI, L. M.; SOUZA, M. C.; OLIVEIRA, P. M. A.; JÚNIOR, A. P.; NUNES, J. G. S.; TECCHIO, M. A. **PRODUÇÃO DA VIDEIRA “ISABEL” EM FUNÇÃO DE DIFERENTES SISTEMAS DE CONDUÇÃO.** 6º Jornada Científica e Tecnológica da FATEC de Botucatu, 23 a 27 de outubro de 2017, Botucatu – São Paulo, Brasil.

SIMONETTI, L. M.; SOUSA, M. C.; MOURA, F. M.; NUNES, J. G. S.; DIAMANTE, M. S.; SILVA, M. B.; SILVA, M. J. R. CALILLI, D.; LIMA, G. P. P.; TECCHIO, M. A. Influência de diferentes sistemas de condução e porta-enxerto em uvas ‘Sauvignon Blanc’. *Bragança*, 80, 2021.

SOUZA, J. R. **PRODUTIVIDADE E CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DE UVAS BRANCAS PARA VINIFICAÇÃO SOBRE DOIS PORTA-ENXERTOS NO ESTADO DE SÃO PAULO.** 2018. Dissertação (Mestrado em Agricultura Tropical e Subtropical) – Instituto Agronômico Campinas, Disponível em: <https://www.iac.sp.gov.br/areadoinstituto/posgraduacao/repositorio/buscar.php?w=Mara%20Fernandes%20Moura>. Acesso em: 21, jun. 2023.

SILVA, L. C.; KRETZSCHMAR, A. A.; RUFATO, L.; LABRIGHENTI, A. F.; SCHLEMPER, C. Níveis de produção em vinhedos de altitude da cv. Malbec e seus efeitos sobre os compostos fenólicos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 30, n. 3, p. 675-680, set. 2008.

SILVA, M. J. R.; TECCHIO, M. A.; MOURA, M. F.; BRUNELLI, L. T.; IMAIZUMI, V. M.; FILHO VENTURINI, W. G. **Composição físico-química do mosto e do vinho branco de cultivares de videiras em resposta a porta-enxertos.** *Pesq. Agropec. Bras.*, Brasília, v. 50, n. 11, p. 1105-1113, nov. 2015.

SIMS D.A.; GAMON, J. A. Relationships between leaf pigment content and spectral reflectance across a wide range of species, leaf structures and developmental stages. **Remote Sensing of Environment**, New York, v. 81, p. 337-354, 2002.

SINGLETON, V. L.; ROSSI JR, J. A. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdenic-phosphotungstic acid reagents. **American Journal of Enology and Viticulture**, v. 16, p. 144-158, 1965.

SOUZA, J. S. I.; MARTINS, F. P. **Viticultura Brasileira: Principais variedades e suas características.** Piracicaba: Fealq, 2022. 368 p.

SOUZA, J. R. **PRODUTIVIDADE E CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DE UVAS BRANCAS PARA VINIFICAÇÃO SOBRE DOIS PORTA-ENXERTOS NO ESTADO DE SÃO PAULO.** 2018. Dissertação (Mestrado em Agricultura Tropical e

Subtropical) – Instituto Agronômico Campinas, Disponível em: <https://www.iac.sp.gov.br/areadoinstituto/posgraduacao/repositorio/buscar.php?w=Mara%20Fernandes%20Moura>. Acesso em: 21, jun. 2023.

SOARES, M.; WELTER, L.; KUSKOSKI, M.; GONZAGA, L.; FETT, R. **COMPOSTOS FENÓLICOS E ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DA CASCA DA UVAS NIÁGARA E ISABEL**. Revista Brasileira de Fruticultura, v. 30, n. 1, p. 059-064, mar. 2008.

TECCHIO, M. A.; MOURA, M. F.; PAIOLI-PIRES, E. J.; TERRA, M. M. Efeito do porta-enxerto e da época de poda na duração das fases fenológicas e no acúmulo de graus-dia pela videira “Niagara Rosada”. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 35, p. 1073-1080, dez. 2013.

TECCHIO, M. A.; SILVA, M. J. R.; SANCHEZ, C. A. P. C.; CALILLI, D.; VEDOATO, B. T. F.; HERNANDES, J. L.; MOURA, M. F. **Yield performance and quality of wine grapes (*Vitis vinifera*) grafted onto different rootstocks under subtropical conditions**. Bragantia, 81, e 1622, 2022.

VERDI, A. R.; OTANI, M. N.; MAIA, M. L.; FREDO, C. E.; HERNANDES, J. L. Caracterizaçãosocioeconômica e perfil produtivo da produção de uva e vinho artesanal no município de Jundiaí, Estado de São Paulo. **Informações Econômicas**, São Paulo, v.40, n. 5, maio 2010.

VASCONCELOS, V. A. F. Qualidade e atividade em uvas ‘Syrah’ em diferentes ciclos de produção, sistemas de condução e porta-enxertos. Dissertação (mestrado em Produção Vegetal) – UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO, Petrolina, 2017. Disponível em: <http://www.producaovegetal.univasf.edu.br/Arquivos/victor.pdf>. Acesso em: jul. 2023.

Tese Doutorado (doutorado em Horticultura) – Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências Agronômicas, Botucatu, 2019. Disponível em: https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/191513/dominguesneto_fj_dr_botfca_int.pdf?sequence=4&isAllowed=y. Acesso em: 1 jun. 2023.