



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM RECURSOS GENÉTICOS VEGETAIS

Thainá Carolina Graciano Votre

**ECOFISIOLOGIA DA VARIEDADE SAUVIGNON BLANC SOBRE DIFERENTES
PORTA-ENXERTOS CULTIVADA NA REGIÃO DE SÃO JOAQUIM/SANTA
CATARINA**

Florianópolis
2023

Thainá Carolina Graciano Votre

**Ecofisiologia da variedade Sauvignon Blanc sobre diferentes
porta-enxertos cultivada na região de São Joaquim/Santa Catarina**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Recursos Genéticos Vegetais da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ciências.

Orientador(a): Prof. Dr. Alberto Fontanella
Brighenti

Florianópolis
2023

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Graciano Votre, Thainá Carolina
ECOFISIOLOGIA DA VARIEDADE SAUVIGNON BLANC SOBRE
DIFERENTES PORTA-ENXERTOS CULTIVADA NA REGIÃO DE SÃO
JOAQUIM/SANTA CATARINA / Thainá Carolina Graciano Votre
/ orientador, Alberto Fontanella Brighenti, 2023.
89 p.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa
Catarina, Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós
Graduação em Recursos Genéticos Vegetais, Florianópolis,
2023.

Inclui referências.

1. Recursos Genéticos Vegetais. 2. Vitis vinifera L..
3. Porta-enxertos. 4. Equilíbrio vegetativo. I. Brighenti,
Alberto Fontanella. II. Universidade Federal de Santa
Catarina. Programa de Pós-Graduação em Recursos Genéticos
Vegetais. III. Título.

Thainá Carolina Graciano Votre

**ECOFISIOLOGIA DA VARIEDADE SAUVIGNON BLANC SOBRE DIFERENTES
PORTA-ENXERTOS CULTIVADA NA REGIÃO DE SÃO JOAQUIM/SANTA
CATARINA**

O presente trabalho em nível de Mestrado foi avaliado e aprovado, em oito de fevereiro de 2023,
pela banca examinadora composta pelos seguintes membros:

Prof. Leocir José Welter, Dr.
Universidade Federal de Santa Catarina – CCR/Curitibanos

André Luiz Kulkamp de Souza, Dr.
Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina – EPAGRI/Videira

Certificamos que esta é a versão original e final do trabalho de conclusão que foi julgado
adequado para obtenção do título de Mestre em Ciências.

Prof. Dr. Valdir Marcos Stefonon
Coordenação do Programa de Pós-Graduação

Prof. Dr. Alberto Fontanella Brighenti
Orientador

Florianópolis, 2023.

Este trabalho é dedicado à minha família

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por me agraciado em mais essa formação e me sustentar para finalizar mais essa etapa da minha vida.

Ao meu esposo Natan Votre, por todo apoio, compreensão e carinho, por ter me ajudado de forma prática e emocional nesse longo caminho para que eu pudesse chegar na finalização do meu trabalho. Por ter estado comigo nos dias mais difíceis que passei e ter me amparado a seguir com confiança.

À minha filha, Teresa Votre, que veio para alegrar meus dias e tirar meus melhores sorrisos, trouxe um grande sentido para minha vida.

Aos meus pais, Ricardo Carlos Graciano e Cintia Maria Zocca Graciano, por sempre me incentivarem a me dedicar na busca pelo conhecimento, estiveram comigo mesmo a distância me ajudando sempre como possível.

Ao meu irmão Thales José Graciano, por ser um grande amigo durante todos os meus anos de estudos.

Ao meu orientador prof. Dr. Alberto Fontanella Brighenti por sempre estar presente, disposto a compartilhar seus conhecimentos, promover situações de aprendizados e compreender todas as adversidades que aconteceram durante esses dois anos.

À Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) e Centro de Ciências Agrárias (CCA).

À CAPES pela concessão de bolsa de estudos.

À Estação Experimental de São Joaquim (EPAGRI) e seus servidores, em especial ao pesquisador Emilio Brighenti, que muito me auxiliou durante todo o desempenho do trabalho, principalmente durante minha estadia em São Joaquim, a Estela Campos, ao João Felippeto, ao Joel Borges e aos demais da equipe epagri, pelo auxílio a campo e transmissão de conhecimento.

Ao Núcleo de Estudos da uva e do vinho (NEUVIN), sem vocês este trabalho não seria possível. Em especial à Sabrina Sautchuk, Jackson Cardoso, Isadora Malohlava, Luana Capistrano e Gabriel Castro, pelo auxílio e companherismo. Também à prof. Dra. Vivian Burin e Thalita Assumpção por toda a ajuda e explicação nas análises realizadas.

RESUMO

A vitivinicultura na região de São Joaquim/SC tem-se desenvolvido de forma expressiva em função do clima, manejo, variedades e a possibilidade de colheita tardia, quando comparado com regiões tradicionalmente produtoras. Por se tratar de uma região em desenvolvimento para produção de uvas finas, os dados encontrados na literatura sobre a influência de porta-enxertos na produção e na qualidade de bagas da uva Sauvignon Blanc ainda são muito incipientes. Portanto, é importante a caracterização e a definição dos parâmetros ecofisiológicos de diferentes porta-enxertos para que seja explorado ao máximo o potencial vitícola deste local. O objetivo desse trabalho foi avaliar a influência de diferentes porta-enxertos na ecofisiologia das plantas e na qualidade da uva da variedade Sauvignon Blanc no *terroir* de São Joaquim/SC. A variedade copa avaliada foi Sauvignon Blanc sobre os porta-enxertos 101-14 Mgt, 3309 C, 110 R, 99 R, 1103 P, Kober 5BB, SO4, 420 A Mgt, Gravesac e IAC 766, na Estação Experimental da EPAGRI (Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina) a 1.400 metros (28°16'30,08"S, 49°56'09,34"O) de altitude, no município de São Joaquim/SC, durante os ciclos 2020/2021 e 2021/2022. O vinhedo foi implantado no ano de 2016 em sistema de condução espaldeira, com espaçamento 3,0 m x 1,2 m. As variáveis climáticas avaliadas foram temperatura do ar (°C), umidade relativa do ar (%), precipitação pluviométrica (mm) e graus-dia. As análises ecofisiológicas compreenderam as avaliações do desenvolvimento vegetativo, componentes de produtividade, incidência e severidade de dessecamento de râquis e de podridão cinzenta (*Botrytis cinerea*), variáveis físicas dos cachos e bagas, maturação tecnológica e maturação fenólica. Os resultados indicaram que as variáveis climáticas nos dois ciclos analisados estão semelhantes, tornando assim clara a expressão dos porta-enxertos na variedade copa Sauvignon Blanc. Os porta-enxertos 1103 P e IAC 766 demonstraram relação com maior concentração de acidez total, maior comprimento de entrenó e maior área foliar no ramo principal e nos ramos secundários. Os porta-enxertos Gravesac, 3309 C e 101-14 estão relacionados a um desenvolvimento vegetativo intermediário, altas concentrações de sólidos solúveis, menor concentração de polifenóis totais, baixa incidência e severidade de dessecamento de râquis e um desempenho produtivo intermediário. Os porta-enxertos 420 A Mgt e 110 R, estão relacionados também com a alta concentração de sólidos solúveis, alta compactação de cacho, menor área foliar e menor peso de poda. O porta-enxerto 99 R está relacionado com alta produtividade, menor desenvolvimento

vegetativo, maior equilíbrio vegetativo/produtivo. Por fim, os porta-enxertos Kober 5BB e SO4, estão também relacionados com elevadas produtividades, cachos e bagas mais pesados, maior incidência e severidade de dessecamento de ráquis, maior incidência de Botrítis. Dessa forma, avaliando esses parâmetros importantes para o desempenho de um vinhedo, é possível afirmar que os porta-enxertos Kober 5BB, 110 R, 99 R e 101-14 apresentaram destaque para a variedade copa Sauvignon Blanc produzida na região de São Joaquim-SC.

Palavras-chave: *Vitis vinifera* L.; equilíbrio vegetativo; área foliar/produção; dessecamento de ráquis; Botrítis.

ABSTRACT

Viticulture in the region of São Joaquim/SC has developed significantly due to climate, management, varieties and the possibility of late harvesting, when compared to traditionally producing regions. As it is a developing region for the production of fine grapes, the data found in the literature on the influence of rootstocks on the production and quality of Sauvignon Blanc grape berries are still very incipient. Therefore, it is important to characterize and define the ecophysiological parameters of different rootstocks so that the viticultural potential of this location is exploited to the maximum. The objective of this work was to evaluate the influence of different rootstocks on the ecophysiology of the plants and on the quality of the grape variety Sauvignon Blanc in the terroir of São Joaquim/SC. The scion variety evaluated was Sauvignon Blanc on the rootstocks 101-14 Mgt, 3309 C, 110 R, 99 R, 1103 P, Kober 5BB, SO4, 420 A Mgt, Gravesac and IAC 766, at the Experimental Station of EPAGRI (Company of Agricultural Research and Rural Extension of Santa Catarina) at 1,400 meters (28°16'30.08"S, 49°56'09.34"W) of altitude, in the municipality of São Joaquim/SC, during the 2020/2020 2021 and 2021/2022. The vineyard was implanted in 2016 in an espalier driving system, with spacing of 3.0 m x 1.2 m. The climatic variables evaluated were air temperature (°C), relative air humidity (%), rainfall (mm) and thermal sum. Ecophysiological analyzes included assessments of vegetative development, productivity components, incidence and severity of rachis desiccation and gray rot (*Botrytis cinerea*), physical variables of bunches and berries, technological maturation and phenolic maturation. The results indicated that the climatic variables in the two analyzed cycles are similar, thus making clear the expression of the rootstocks in the scion variety Sauvignon Blanc. The rootstocks 1103 P and IAC 766 showed a relationship with higher concentration of total acidity, longer internode length and larger leaf area in the main and secondary branches. The rootstocks Gravesac, 3309 C and 101-14 are related to an intermediate vegetative development, high concentrations of soluble solids, lower concentration of total polyphenols, low incidence and severity of rachis drying and an intermediate productive performance. Rootstocks 420 A Mgt and 110 R are also related to the high concentration of soluble solids, high bunch compaction, smaller leaf area and lower pruning weight. The rootstock 99 R is related to high productivity, lower vegetative development, greater vegetative/productive balance. Finally, the Kober 5BB and SO4 rootstocks are also related to high yields, heavier bunches and berries, higher incidence and severity of rachis desiccation, higher

incidence of Botrytis. Thus, evaluating these important parameters for the performance of a vineyard, it is possible to state that the rootstocks Kober 5BB, 110 R, 99 R and 101-14 stood out for the canopy variety Sauvignon Blanc produced in the region of São Joaquim-SC.

Keywords: *Vitis vinifera* L.; vegetative balance; leaf area/yield; bunch stem necrosis; Botrytis.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Tabela comparativa de comercialização.....	19
Figura 2 - Mapa do valor de produção de uva no Brasil.....	20
Figura 3 - Temperaturas médias (mínima, média e máxima; linhas azul, verde e vermelha, respectivamente, em °C), fases fenológicas do ciclo reprodutivo de 2020/2021.....	41
Figura 4 - Temperaturas médias (mínima, média e máxima; linhas azul, verde e vermelha, respectivamente, em °C), fases fenológicas do ciclo reprodutivo de 2021/2022	42
Figura 5 - Graus-dia de desenvolvimento acumulado (GDD) representado pela linha azul e a linha amarela representa o valor de referência de acumulação térmica para a variedade Sauvignon Blanc (1.300), da brotação a colheita.....	43
Figura 6 - Graus-dia de desenvolvimento acumulado (GDD) crescente representado pela linha azul e a linha amarela representa o valor de referência de acumulação térmica para a variedade Sauvignon Blanc (1.300), da brotação a colheita.....	44
Figura 7 - Precipitação pluviométrica diária (barras pretas, em mm), umidade relativa (linha verde, em porcentagem), fases fenológicas do ciclo reprodutivo de 2020/2021	46
Figura 8 - Precipitação pluviométrica diária (barras pretas, em mm), umidade relativa (linha verde, em porcentagem), fases fenológicas do ciclo reprodutivo de 2021/2022	46
Figura 9 - Projeção da análise de componente principal (PC) das variáveis utilizadas para avaliar o efeito de diferentes porta-enxertos na Ecofisiologia da variedade Sauvignon Blanc, durante as safras 2020/2021 e 2021/2022 em São Joaquim-SC.....	72

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Valor de produção de uva por estado do Brasil	20
Tabela 2 - Datas médias de ocorrência dos principais estádios fenológicos da variedade Sauvignon Blanc, em São Joaquim-SC.....	49
Tabela 3 - Crescimento Vegetativo da variedade Sauvignon Blanc (<i>Vitis vinifera</i> L.) sobre diferentes porta-enxertos produzida em São Joaquim, Santa Catarina, durante as safras 2021 e 2022.....	54
Tabela 4 - Comprimento do entrenó, área foliar do ramo principal, do ramo secundário e área foliar total da variedade Sauvignon Blanc (<i>Vitis vinifera</i> L.) sobre diferentes porta-enxertos produzida em São Joaquim, Santa Catarina, durante as safras 2021 e 2022.....	57
Tabela 5 - Nível de carga e índice SPAD da variedade Sauvignon Blanc (<i>Vitis vinifera</i> L.) sobre diferentes porta-enxertos produzida em São Joaquim, Santa Catarina, durante as safras 2021 e 2022.....	60
Tabela 6 - Característica de Cacho da variedade Sauvignon Blanc (<i>Vitis vinifera</i> L.) sobre diferentes porta-enxertos produzida em São Joaquim, Santa Catarina, durante os ciclos 2020/2021 e 2021/2022.....	63
Tabela 7 - Índice de polifenóis total da variedade Sauvignon Blanc (<i>Vitis vinifera</i> L.) sobre diferentes porta-enxertos produzida em São Joaquim, Santa Catarina, durante o ciclo 2021/2022.	65
Tabela 8 - Incidência e Severidade de Dessecamento de Ráquis da variedade Sauvignon Blanc (<i>Vitis vinifera</i> L.) sobre diferentes porta-enxertos produzida em São Joaquim, Santa Catarina, durante os ciclos 2020/2021 e 2021/2022.....	67
Tabela 9 - Qualidade da Uva da variedade Sauvignon Blanc (<i>Vitis vinifera</i> L.) sobre diferentes porta-enxertos produzida em São Joaquim, Santa Catarina, durante os ciclos 2020/2021 e 2021/2022.	69
Tabela 10 - Incidência e Severidade de Botritis (<i>Botrytis cinerea</i>) na variedade Sauvignon Blanc (<i>Vitis vinifera</i> L.) sobre diferentes porta-enxertos produzida em São Joaquim, Santa Catarina, durante os ciclos 2020/2021 e 2021/2022.....	71

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	15
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	17
2.1 A VIDEIRA	17
2.2 A VIDEIRA NO BRASIL.	18
2.3 CULTURA DA VIDEIRA EM SANTA CATARINA E NA REGIÃO DE SÃO JOAQUIM	22
2.4 IMPORTÂNCIA DOS PORTA-ENXERTO E SUAS CARACTERÍSTICAS.	23
2.5 PORTA-ENXERTO HÍBRIDO	29
2.6 SAUVIGNON BLANC	32
3. OBJETIVOS.....	33
3.1 OBJETIVOS GERAIS.....	33
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	33
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	34
4.1 LOCALIZAÇÃO DO EXPERIMENTO E DELINEAMENTO EXPERIMENTAL.....	34
4.2 MONITORAMENTO CLIMÁTICO E FENOLOGIA.....	35
4.3 DESENVOLVIMENTO VEGETATIVO E COMPONENTES DE PRODUTIVIDADE.....	35
4.4 INCIDÊNCIA E SEVERIDADE DE PODRIDÃO CINZENTA (<i>Botrytis cinerea</i>).....	36
4.5 INCIDÊNCIA E SEVERIDADE DE DESSECAMENTO DE RÁQUIS.....	37
4.6 VARIÁVEIS FÍSICAS DOS CACHOS E BAGAS.....	37
4.7 MATURAÇÃO TECNOLÓGICA.....	37
4.8 MATURAÇÃO FENÓLICA.....	38
4.9 ANÁLISE ESTATÍSTICA	38
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	39
5.1 VARIÁVEIS CLIMÁTICAS.....	39
5.2 COMPONENTES DE PRODUTIVIDADE.....	47
5.3 VARIÁVEIS DE VIGOR E CRESCIMENTO VEGETATIVO	50
5.4. CARACTERÍSTICA DE CACHO E QUALIDADE DA UVA.....	61
5.5 INCIDÊNCIA E SEVERIDADE DE DESSECAMENTO DE RÁQUIS.....	68
5.6 INCIDÊNCIA E SEVERIDADE BOTRÍTIS (<i>Botrytis cinerea</i>).....	69

SUMÁRIO

6. CONCLUSÕES.....	73
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	74
8. REFERENCIAL TEÓRICO.....	76

1. INTRODUÇÃO

A viticultura é uma atividade que está intimamente relacionada com as condições edafoclimáticas de uma região, influenciando assim a composição das uvas destinadas para produção de vinhos. Dentre os fatores que compõe as condições edafoclimáticas, pode-se citar temperatura, umidade do ar, precipitação pluviométrica e radiação solar. A interação destes fatores com o meio ambiente, assim como a variedade copa e porta-enxerto e as técnicas de cultivo, são responsáveis pela potencialidade de cada região, bem como pela produtividade e qualidade das uvas (BOCK et al., 2011).

Com o conhecimento sobre a abrangência da interação dos fatores com o ambiente, pode-se destacar que há necessidade de estabelecer o equilíbrio entre crescimento vegetativo e reprodutivo da videira antes da implantação do vinhedo (ALLEBRANDT, 2018), com a utilização do porta-enxerto adequado. Reconhecendo essa relação, os produtores podem utilizar diversas técnicas para obter vinhedos saudáveis, com produção desejada e com videiras que sejam capazes de maturar os frutos e realizar a organização de carboidratos para as estruturas de reserva, com intuito de desenvolvimento no próximo ciclo.

O estado de Santa Catarina tem a viticultura como uma atividade econômica importante, ocupando cerca de 4.000 hectares de vinhedos cultivados principalmente por agricultores familiares (EMBRAPA, 2020). A produção anual é de aproximadamente 60.000 toneladas de uvas, que podem ser destinadas para elaboração de sucos, vinhos e consumo *in natura* (EMBRAPA, 2020). Os principais polos vitivinícolas do estado são as regiões do Litoral Sul Catarinense, Planalto Catarinense, Vale do Rio do Peixe e Vale do Rio Tijucas (DUARTE, 2013).

No estado, a partir de 1991 destaca-se a produção de uvas para laboração de vinhos finos em regiões de altitudes, localizadas entre 900 m e 1.400 m em relação ao nível do mar. Em 1998, os primeiros vinhedos comerciais de *Vitis vinifera* L. foram implantados, segundo o cadastro vitícola, em 2019, Santa Catarina possuía 527 vinhedos de altitude, que somavam 269,3 hectares. Dessa área, 81% correspondiam à soma das áreas dos vinhedos dos municípios de São Joaquim (51,7%), Água Doce (12%), Bom Retiro (11,4%) e Urupema (6,9%). Os produtores da região de altitude do estado apresentam a característica de darem maior importância para a qualidade do vinho do que a quantidade, em volume, a ser produzida.

Entretanto, as condições ambientais da região são desafiadoras para o manejo de um vinhedo equilibrado, pois há altos teores de matéria orgânica nos solos (>3,5%) e a precipitação pluviométrica média acima dos 1700 mm anuais (VIANNA et al., 2016). Essas características das condições ambientais favorece o excesso de crescimento vegetativo e produções baixas de cachos, embora as uvas produzidas tenham boa qualidade.

Com esse panorama investigativo, surge uma hipótese de que os vinhedos podem não estar expressando seu potencial máximo de produção e desenvolvimento. Um dos fatores que podem estar contribuindo para esse cenário é a utilização do porta-enxerto Paulsen 1103, um híbrido de *Vitis berlandieri* x *Vitis rupestris* muito utilizado e que produz raízes profundas e com alta capacidade de absorção de água e nitrogênio. A utilização desse porta-enxerto pode estar favorecendo o crescimento vegetativo excessivo em relação à quantidade de cachos produzidos, acarretando no desequilíbrio vegetativo/produtivo. Assim, surge outra hipótese de que porta-enxertos menos vigorosos seriam mais recomendados para as regiões de elevadas altitudes, porque eles não responderiam tanto aos estímulos do ambiente, de ampla disponibilidade de matéria orgânica e água nos solos.

Entende-se que há diversos fatores que interagem e se expressam quando se realiza a enxertia de duas variedades, assim a interação de porta-enxertos x variedades copa x ambiente deve ser estudado para que o vinhedo desenvolva-se de forma satisfatória e que a produção de uvas resulte em um vinho de qualidade. Com isso, o objetivo do presente trabalho foi avaliar os efeitos dos porta-enxertos 101-14 Mgt, 3309 C, 110 R, 99 R, 1103 P, Kobber 5BB, SO4, 420A Mgt, Gravesac e IAC 766, na variedade copa Sauvignon Blanc, com o intuito de identificar ao menos duas variedades de porta-enxerto que permitam uma melhor expressão para a variedade copa em regiões de altitude.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 A VIDEIRA

O gênero *Vitis* faz parte da família Vitaceae, que abrange mais de 90 espécies, sendo que a *Vitis labrusca* L., de origem americana, e a *Vitis vinifera* L., de origem euroasiática, se destacam pelo valor econômico (TEIXEIRA et al., 2002). A história da vitivinicultura está relacionada com domesticação da videira e a produção do vinho. Ainda é incerto o local onde iniciou essa domesticação (THIS et al., 2006), mas sabe-se que durante o processo, a biologia das plantas passou por mudanças drásticas para alcançar maior conteúdo de açúcar nos frutos, assegurando uma melhor fermentação, bem como, produções maiores e mais regulares. As mudanças no tamanho e forma de bagas e cachos e de plantas dióicas a hermafroditas foram cruciais para a evolução até os tipos cultivados (THIS et al., 2006). Segundo McGovern (2003), há evidências de que os primeiros manejos para elaboração dos vinhos ocorreram no Irã cerca de 7000 à 7400 a.C., sendo que sementes de videiras domesticadas foram encontradas na Geórgia e Turquia e datam de cerca de 8000 anos. Após esses locais específicos de domesticação, houve a extensão para o Egito e Mesopotâmia, onde existem registros arqueológicos e fósseis que remontam a existência de viticultura e elaboração de vinhos no Egito durante o período Neolítico, cerca de 5000 à 6000 anos (REISCH; PRATT, 1996). Com a evolução dos artefatos manuais, houve a criação dos vasos de cerâmica, que foi importante para o desenvolvimento da elaboração de vinhos, pois permitia um melhor armazenamento.

A disseminação da vitivinicultura acompanhou a expansão do império romano, mas a crise econômica que se abateu sobre a Europa com o declínio do império romano levou a um retrocesso na vitivinicultura. Após esse acontecimento, dentro dos mosteiros da Igreja Católica, no século V, havia vinhedos onde o vinho era produzido para o sacramento da Eucaristia. A partir do século XV a cultura da videira se estabeleceu nas ilhas das Canárias e Madeira, atingindo posteriormente a África do Sul, Austrália e América. A espécie *Vitis vinifera* L. foi introduzida no “novo mundo” pelos colonizadores e missionários espanhóis e portugueses por volta de 1500. Primeiro vieram as sementes, devido a facilidade do transporte, e depois por estacas. Perante tal histórico da cultura, atualmente há mais variedades de videira com importância econômica provenientes de híbridos de qualidade entre variedades europeias e as americanas (ALLEWELDT; POSSINGHAM, 1988).

2.2 A VIDEIRA NO BRASIL

No Brasil a cultura chegou por meio de Martim Afonso de Souza que trouxe as primeiras videiras de *V. vinifera* L. para a capitania de São Vicente, em 1532. Ainda neste ano, Brás Cubas tentou cultivar videira no litoral de São Paulo, mas sem apoio devido ao protecionismo imposto pela corte portuguesa que proibiu o cultivo da videira em 1789 (SOUZA, 1996). No Rio Grande do Sul, as primeiras videiras foram introduzidas em 1626 pelos padres jesuítas e depois as variedades *V. vinifera* L. chegaram com os imigrantes alemães. Entretanto a vitivinicultura gaúcha teve um grande impulso a partir de 1875, quando chegaram os imigrantes italianos, que trouxeram consigo as variedades europeias. Entretanto, as condições climáticas do Rio Grande do Sul não favoreciam o cultivo de variedades europeias, a introdução da variedade Isabel (*V. labrusca* L.), de origem americana, fortaleceu o desenvolvimento da vitivinicultura no Estado do Rio Grande do Sul. Assim, dentro de uma linha histórica, entende-se que no século XVIII e parte do século XIX, cana-de-açúcar e café monopolizavam o mercado, foi na segunda metade do século XIX que a vitivinicultura brasileira passou a ter importância comercial, com base em variedades americanas labruscas e bourquinas, desenvolvendo locais vitivinícolas em São Paulo, Minas Gerais, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, impulsionados pelas correntes imigratórias italianas (LEÃO; POSSÍDIO, 2000).

Atualmente no Brasil, a cultura da uva constitui uma importante fonte de renda para a maioria das regiões produtoras, prioritariamente onde predominam as propriedades de agricultura familiar. Algumas regiões comportam pequenas, médias e grandes propriedades vitícolas, cuja atividade têm contribuído com a sustentabilidade da vitivinicultura na geração de empregos e renda. Em termos de dados quantitativos, a área plantada com videiras no Brasil, em 2019, foi de 75.731 ha, 0,33% superior à verificada no ano anterior. Região do Brasil que mais tem expressividade em área cultivada é a região Sul, com 55.501 ha, e representou 73,29% da área vitícola do país em 2019. Sendo o Rio Grande do Sul é o principal estado produtor, que respondeu por 62,72% da área vitícola nacional, e apresentou aumento de 0,25%, comparado ao ano 2018. O estado do Paraná, com 4.000 ha, apresentou aumento na área com viticultura de 11,11%. Santa Catarina teve sua área reduzida em 6,06%, totalizando 3.999 ha em 2019. A produção de uvas no Brasil, em 2019, foi de 1.445.705 toneladas (IBGE, 2020).

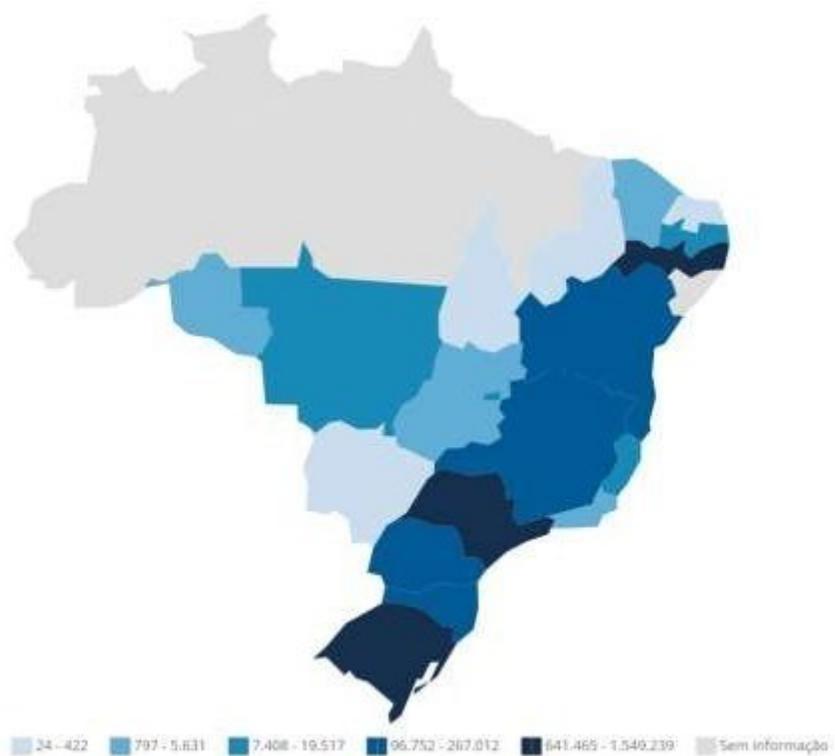
Em relação ao consumo de vinhos finos, espumantes e suco de uva, o Brasil apresentou em janeiro e fevereiro de 2022 aumento no consumo quando comparado no mesmo período em 2021. Para suco o volume foi maior que 19 milhões de litros em fevereiro, um incremento de 60,15% em relação ao mesmo período de 2021. Analisando o mesmo período, os vinhos finos atingiram 1,2 milhões de litros, um incremento de 34,39% e os espumantes tiveram melhor performance em janeiro com a venda de 1,1 milhão de litros, 89,16% a mais que o primeiro mês do ano anterior. Dessa forma, somando as vendas de janeiro e de fevereiro obteve um valor de 40.509.731 litros entre vinhos finos, espumantes e suco de uva, distribuídos em diversos canais e também direto ao consumidor. Ocorreu um aumento de 53% em relação ao mesmo intervalo do ano passado. Tais dados são oficiais da União Brasileira de Vitivinicultura (Uvibra), com base no Sistema de Cadastro Vinícola da Secretaria Estadual da Agricultura, Pecuária e Desenvolvimento Rural do Rio Grande do Sul. A Organização Internacional da Vinha e do Vinho (OIV) com seus dados mostram que hoje o consumo per capita de vinhos no Brasil é de 2,4 litros, consumo que foi alterado durante a pandemia de COVID-19.

Figura 1. Tabela comparativa de comercialização de vinhos finos, espumantes e sucos de uva elaborados no Rio Grande do Sul em janeiro e fevereiro de 2022.

Produto	Janeiro/2021	Janeiro/2022	Crescimento	Fevereiro/2021	Fevereiro/2022	Crescimento
Vinho Fino	632.307	1.039.184	64,35%	934.606	1.255.979	34,39%
Espumante	611.903	1.157.533	89,16%	843.590	901.069	6,81%
Suco de Uva*	11.252.542	16.653.123	47,99%	12.177.671	19.502.843	60,15%

* Suco de uva inclui as variedades: natural, integral, reprocessado, reconstituído, adoçado e concentrado.
 Fonte: Sistema de Declarações Vitícolas da Secretaria da Agricultura, Pecuária e Desenvolvimento Rural (SISDEVIN/SEAPDR). Elaboração: Uvibra – março de 2022.

Visto a situação de expansão do setor vitícola as pesquisas contribuem para que os produtores e empresas tenham respaldos científicos para aprimorar manejos práticos, refletir com mais conhecimento sobre determinados assuntos e ter mais autonomia para as decisões.



Fontes: PAM: Valor da produção, Quantidade produzida, Área colhida, Rendimento médio, Maior produtor
Censo Agropecuário: Estabelecimentos, Número de pés

Figura 2. Mapa do valor de produção de uva no Brasil.

Tabela 1. Valor de produção de uva por estado do Brasil.

Uva - Valor da produção (2021)		
localidade	valor	unidade
Rondônia	797	Mil Reais
Acre	-	Mil Reais
Amazonas	-	Mil Reais
Roraima	-	Mil Reais
Pará	-	Mil Reais
Amapá	-	Mil Reais
Tocantins	70	Mil Reais
Maranhão	-	Mil Reais
Piauí	384	Mil Reais
Ceará	2.341	Mil Reais
Rio Grande do Norte	24	Mil Reais
Paraíba	8.320	Mil Reais
Pernambuco	1.549.239	Mil Reais
Alagoas	-	Mil Reais
Sergipe	-	Mil Reais
Bahia	267.012	Mil Reais
Minas Gerais	96.752	Mil Reais
Espírito Santo	19.517	Mil Reais
Rio de Janeiro	855	Mil Reais
São Paulo	641.465	Mil Reais
Paraná	223.236	Mil Reais
Santa Catarina	123.324	Mil Reais
Rio Grande do Sul	1.304.673	Mil Reais
Mato Grosso do Sul	422	Mil Reais
Mato Grosso	7.408	Mil Reais
Goiás	5.631	Mil Reais
Distrito Federal	14.963	Mil Reais

Fontes: PAM: Valor da produção, Quantidade produzida, Área colhida, Rendimento médio, Maior produtor
 Censo Agropecuário: Estabelecimentos, Número de pés

2.3 CULTURA DA VIDEIRA EM SANTA CATARINA E NA REGIÃO DE SÃO JOAQUIM

O estado de Santa Catarina apresenta uma diversidade geográfica e climática, na qual há uma elevada variação térmica e uma distribuição regular de chuva durante o ano. Dessa forma, a produção de uva em Santa Catarina, está dividida em regiões, sendo a tradicional (Vale do Rio do Peixe: Videira, Tangará, Pinheiro preto, Iomerê, Rio das Antas, Fraiburgo, Salto Veloso e Caçador) com maior percentual de produção do estado (Urussanga, Pedras Grandes, Braço do Norte, Nova Veneza e Morro da Fumaça) com produção de vinhos coloniais (Rodeio, Nova Trento e municípios próximos a Chapecó) produz vinhos coloniais e vinhos finos (municípios localizados no Planalto Serrano, Água Doce e São Joaquim), que apresentam condições climáticas favoráveis para a produção de vinhos finos de altitude (DUARTE, 2013; LOSSO'PEREIRA, 2014).

Sendo que as áreas com altitude acima de 900 m em relação ao nível do mar, promovem melhor desenvolvimento vitícola. Tais áreas estão localizadas entre as latitudes 26o a 28o S, apresentam um clima subtropical úmido com uma expressiva amplitude térmica e distribuição regular das chuvas ao longo do ano, destacam-se na produção de vinhos finos de altitude (DUARTE, 2013). Dentre as características que apresentam as uvas e dos vinhos dessa região é possível destacar o maior acúmulo de açúcar, a elevada concentração de compostos fenólicos, assim como a maior complexidade aromática (BRIGHENTI, 2014).

As vinícolas das regiões de altitude de Santa Catarina se organizam em uma marca coletiva, denominada Vinhos de Altitude. O regulamento dessa marca estabelece que a produtividade máxima dos vinhedos deve ser de 6.000 litros por hectare (VIANNA et al., 2016). Nesse sentido, é possível estimar que o potencial produtivo, em relação à área total de vinhedos dessas regiões, é de no máximo 1.994.100 litros por safra (VIANNA et al., 2016). Todavia, o montante de vinhos finos produzidos anualmente fica em pouco mais de 300 mil litros (EPAGRI, 2017).

2.4 IMPORTÂNCIA DOS PORTA-ENXERTO E SUAS CARACTERÍSTICAS

a) Relação fonte-dreno

Na videira, como a maioria das plantas, há uma interação fisiológica entre os órgãos vegetais que permite a exportação de fotoassimilados (fonte), e os órgãos que demandam desses compostos

(drenos), assim conhecido como relação fonte-dreno. Essa relação pode ser alterada conforme a taxa fotossintetizante, teor de clorofila, demanda dos drenos, estágio fenológico, entre outros aspectos que a planta pode ser involuntariamente submetida. A utilização de uma determinada copa, pode favorecer o aumento da produção absoluta de matéria seca da planta, apresentando um efeito indireto de aumento da distribuição de matéria seca para os órgãos vegetativos e redução da distribuição para os frutos (HEUVELINK, 1995; SCHVAMBACH et al., 2002; PEIL e GÁLVEZ, 2002). A produção e a distribuição da matéria seca, é a expressão do crescimento da planta, o que caracterizar o processo produtivo da cultura (MARCELIS, 1993). Tal distribuição de matéria seca entre os diferentes órgãos de uma planta é o resultado de um conjunto de processos metabólicos e de transporte.

Dessa maneira, para a melhor distribuição de matéria seca na planta é essencial realizar estudos prévios do local de cultivo da videira para que a intensidade luminosa favoreça a fotossíntese a ser realizada. E assim, desempenhar o correto manejo do dossel que favoreça o equilíbrio do crescimento vegetativo e tenha uma produção de qualidade, permitindo que as plantas expressem suas características na região que estão sendo cultivadas (INTRIERI e FILIPPETTI, 2008). Vários estudos que abrangem o efeito do equilíbrio vegetativo e o manejo do dossel relatam resultado positivo (PETRIE et al., 2003), sobre o desenvolvimento das bagas (PONI, 2003; HUNTER et al., 2004), sobre o desenvolvimento das plantas (MACCARRONE e SCIENZA, 1996; PETRIE et al., 2003) e sobre as características sensoriais dos vinhos (CHAPMAN et al. 2004; HUNTER et al., 2004).

Em meados do ano 2.000, ocorreu uma expansão expressiva da vitivinicultura em regiões de elevada altitude do Estado de Santa Catarina. Nesses locais, a elevada altitude (1.200 a 1.400 m), somado com baixa latitude, há uma alteração no ciclo produtivo da videira, pois se torna mais tardio, que se caracteriza por duas situações distintas em seus extremos. Por um lado, as baixas temperaturas noturnas retardam o início da brotação. Enquanto no outro extremo do ciclo vegetativo, na maturação, as temperaturas noturnas amenas retardam o amadurecimento dos frutos, reduzem o crescimento das plantas e influenciam no metabolismo. Dessa forma, o período de colheita acontece em uma época mais tardia diferenciando das demais regiões produtoras do país, período esse que os índices pluviométricos são geralmente menores aos outros meses do ano (BORGHEZAN et al., 2011), e essa característica favorece a melhor qualidade de uvas viníferas

(BRIGHENTI et al., 2011), apresentando características próprias e distintas das cultivadas em outras áreas do país, além de favorecer a síntese dos metabólicos adequada à elaboração de vinhos e incrementar a qualidade dos vinhos produzidos nessas regiões de altitude (ZALAMENA et al., 2013)

Outro fator que é influenciado pelas temperaturas baixas e elevada umidade, são as propriedades do solo, visto que inibem a atividade microbiana, diminuindo a taxa de decomposição dos materiais orgânicos, situação que resulta em altos teores de matéria orgânica do solo. A calagem, é realizada na agricultura para corrigir a acidez natural, porém nos solos de altitude essa prática promove a atividade microbiana, o que promove um aumento na mineralização de MO com a liberação de nutrientes, principalmente nitrogênio. A videira é uma planta que necessita de nitrogênio, quando há maiores quantidades do macronutriente disponível promove uma maior absorção e conseqüentemente um maior excesso de vigor da parte aérea, possibilitando uma expansão de quantidade de folhas, diminuindo a incidência de radiação solar nos cachos de uva, o que aumenta a competição por compostos energéticos entre a uva e outros órgãos da planta, provendo um desbalanço na relação de demanda de fonte/dreno. Assim, para essas localidades é importante o consórcio da videira com plantas de cobertura nas linhas e entrelinhas dos vinhedos para possibilitar o aumento da competição por nutrientes do solo, em especial o nitrogênio (FERREIRA, A. K. T. et al., 2013).

b) Porta-enxerto

Na viticultura, a relação fonte-dreno está amplamente relacionada com a utilização de porta-enxertos. No contexto histórico da cultura, desde a segunda do século XIX, a filoxera (*Daktulosphaira vitifoliae*) (PINKERTON et al., 2005) se tornou a principal praga da videira. Devido ao ataque desse pulgão sugador de raízes, mais da metade dos vinhedos da Europa foram dizimados, causando um dos impactos econômicos mais severos já registrados na história da agricultura. Por volta de 1880, pesquisadores europeus descobriram que algumas espécies americanas de videira cresciam e se desenvolviam apresentando pouco ou nenhum dano causado por filoxera. Sendo assim, as videiras europeias passaram a ser enxertadas nas espécies americanas, pois são resistentes a praga e é a forma de controle mais eficiente (NACHTIGAL, 2001), evitando assim o ataque do afídeo nas raízes e possibilitar a retomada da produção de vinho na Europa.

As espécies do gênero *Vitis* são sensíveis a filoxera e pela escala Ravaz de 0/20 a 20/20, as espécies *V. vinífera* são as mais susceptíveis (0/20) e as espécies *V. rotundifolia* são as que mais apresentam resistência à doença (20/20) (TODA, 1991). A espécie *V. vinífera* é susceptível a filoxera, a nematoides, é menos tolerante à salinidade e algumas variedades não são eficientes na absorção de elementos minerais, como é o caso da Thompson Seedless para potássio e Merlot para molibdênio para solos ácidos (BERNSTEIN et al., 1981).

A elaboração de um bom vinho depende da qualidade da uva, as quais são resultantes de diversos fatores do campo, como a adequação da copa com o porta-enxerto, condições edafoclimáticas e técnicas de cultivos (ALMANZA et al., 2010) e principalmente, o equilíbrio vegetativo e a capacidade produtiva (BORGHEZAN et al., 2010). A área foliar da videira está relacionado com a escolha do porta-enxerto, que é expressa pela ecofisiologia, afetando diretamente as trocas gasosas e a transpiração (PONI et al., 2003; GIRONA et al., 2011), o que influencia a relação fonte-dreno da videira. Para Soares e Leão (2009), as relações entre porta-enxerto e a copa, são complexas para definir precisamente quais as características que são transmitidas à copa pelo porta-enxerto, mas acredita-se que há influência no crescimento vegetativo, nas trocas gasosas e no status hídrico da copa (CARBONNEAU, 1985; GALET, 1990; KELLER et al., 2001; PARANYCHIANAKIS et al., 2011; SOAR et al., 2006), também acredita-se que os porta-enxertos apresentam diferentes efeitos conforme a variação da copa enxertada, dessa forma visto a importância do assunto há diversos estudos que fornecem embasamento para compreensão da ecofisiologia da videira com a enxertia de variedades diferentes.

Alguns estudos mostram que tais variações podem ocorrer devido a características genéticas, estas que interferem no crescimento vegetativo e organização das raízes (SMART et al., 2006), hormônios da planta (NIKOLAOU et al., 2003; SOAR et al., 2006) eficiência na retenção de água e nutrientes (ALVARENGA et al., 2004) e no desempenho da condutividade hidráulica das raízes (BAVARESCO; LOVISOLO, 2000). Assim, é possível compreender que há influência no crescimento vegetativo e que conseqüentemente afeta o tamanho da baga e a composição química da uva, incluindo a quantidade de açúcar, ácidos orgânicos e antocianinas, os porta-enxertos podem determinar a composição do vinho (REYNOLDS; WARDLE, 2001; OLLAT et al., 2003). É muito provável que o vigor do porta-enxerto alinhado com sua influência na expansão

da copa e na exposição da uva, resulta em um vinho diferente, mesmo que as uvas sejam cultivadas no mesmo *terroir*.

c) Vigor do porta-enxerto

Para o cultivo da videira, um elevado vigor dos ramos não é interessante em termos produtivos, pois essa característica pode ocasionar um desenvolvimento vegetativo intenso, cujas consequências são o excesso de área foliar exposta às doenças e o alongamento dos entrenós, fazendo com que os cachos se distanciem do ramo principal, exigindo uma poda mais longa (SASSAKI et al., 2000). Segundo Kliewer e Dokoozlian (2005) e Drissi (2009) o excesso de área foliar, pode também afetar o desenvolvimento e comprometer a qualidade da uva, pois promove a formação de um microclima úmido e baixa radiação nas bagas. Assim, é importante compreender que o porta-enxerto pode influenciar o desenvolvimento vegetativo da copa e conseqüentemente, a produção e a qualidade do cacho da videira (MOTA et al, 2009), para isso é necessário conhecer a relação cultivar copa/ enxerto, pois cada opção de porta-enxerto a ser utilizado apresenta vantagens e desvantagens à cultivar copa (MIELE, et al., 2009). Há pesquisas que relatam, porta-enxertos menos vigorosos induzem melhor equilíbrio entre vegetação/produção e contribuem para a qualidade da matéria prima (HIDALGO, 1999).

Em plantas que expressam o excesso de vigor vegetativo, ocorre um crescimento ativo durante o período de floração, aumenta o ciclo vegetativo da planta e retarda o início da fase de maturação (mudança de cor das bagas), e estabelece-se uma competição entre os ápices dos ramos, mais ativos, e as bagas jovens, redirecionando os metabólicos oriundos da fotossíntese (MIOTTO, 2013). Quando a cultura é realizada em uma região onde o período de colheita é limitado por condições climáticas desfavoráveis, isso acaba resultando em uma barreira para a maturação da uva e resulta numa produção de baixa qualidade, com alto conteúdo de proteínas, pectina, taninos herbáceos e elementos indesejáveis durante o processo de vinificação (FREGONI, 1998). O vigor excessivo pode ocorrer devido a várias variações, como solos muito férteis, porta-enxertos vigorosos, podas verdes inadequadas e desequilíbrio na adubação nitrogenada (HUGLIN, 1986; BLOUIN; GUIMBERTEAU, 2004).

Para que haja qualidade da produção, aumento da frutificação da copa e longevidade da planta, sucesso na interação da copa com o porta-enxerto, é importante a compatibilidade entre estas duas partes para que tenha o sucesso na enxertia. Com isso, é possível com o suporte das

pesquisas, recomendar para algumas localidades combinações entre porta-enxertos e cultivares que promovam alterações desejáveis nas características físico-químicas dos frutos, promovendo a melhoria na qualidade dos vinhos produzidos (TÉTHAL et al., 2015).

d) Porta-enxerto no Brasil

Ao longo dos estudos realizados, compreendeu-se que o âmbito genético interfere de forma significativa no vinhedo, dessa forma promoveu-se uma ampla utilização dos porta-enxertos, e estes passaram por melhorias no final do século XIX e início do século XX, existem atualmente de 70 a 80 variedades de porta-enxertos de videira (OLLAT et al., 2016). O primeiro porta-enxerto utilizado era da espécie *Vitis riparia*, promove um vigor limitante e antecipa a maturação; a espécie *Vitis rupestris* possui maior vigor. A maioria das variedades de porta-enxertos são híbridos interespecíficos gerados principalmente do cruzamento entre *V. riparia*, *V. rupestris* e *V. berlandieri*, por exemplo, *V. riparia* x *V. rupestris*, resulta em 'Couderc 3309' e o '101-14 Millardet et De Grasset'; *V. berlandieri* x *V. riparia* (161-49, 420A, Kober 5BB); por fim *V. berlandieri* x *V. rupestris* (99 Ritcher, 140 Ruggeri, 1103 Paulsen). Visualizado a diversidade de opção para escolha de um porta-enxertos, é importante avaliar os que induzem alto vigor a planta pois estes não são boa escolha (FREGONI, 1998).

Os porta-enxertos passaram a ser utilizados em vinhedos desde a segunda metade do século XIX, devido a invasão da filoxera (*Daktulosphaira vitifoliae*) (PINKERTON et al., 2005). Atualmente, são utilizados como adaptação a determinadas condições climáticas, diferentes tipos de solo, controle de pragas e doenças de solo (TERRA et al., 2003; MACHADO et al., 2005). No Brasil, os porta-enxertos mais utilizados na produção de vinhos finos são o '101-14', 'Solferino', 'Kober 5BB', '420 A', '161-49', Téléki 8 B, 'SO4', 'Paulsen 1103', 'IAC 313', 'IAC 572' e 'IAC 766' (CAMARGO, 2014). Cada porta-enxerto apresentam características diferentes, variando assim seu uso e recomendação para diferentes regiões produtoras, de condições edafoclimáticas distintas. No estado de Santa Catarina, por exemplo, os vinhedos das regiões de altitude, o porta-enxerto mais utilizado é o Paulsen 1103, visto essa homogeneidade de genótipo, trabalhos realizados a campo relatam índices de vigor excessivo nas plantas (BRIGHENTI et al., 2010; BRIGHENTI et al., 2011; BORGHEZAN et al., 2011a; ZALAMENA et al., 2013). Paulsen 1103 é um porta-enxerto vigoroso tem a característica de aumentar o ciclo vegetativo da planta e retarda o início da fase de maturação. Porém sabe-se que o vigor da planta é um parâmetro variável com os fatores abióticos e bióticos,

pois sabe-se que diante de situações de estresse, plantas sobre porta-enxertos de baixo vigor podem produzir uvas com menos açúcar na colheita quando comparados com plantas equilibradas de maior vigor (WHITING, 2004). Locais onde o período de colheita é limitado por condições climáticas desfavoráveis, resulta em uma baixa maturação da uva e conseqüentemente a produção é de baixa qualidade, com alto conteúdo de proteínas, pectina, taninos herbáceos e elementos indesejáveis durante o processo de vinificação (FREGONI, 1998).

2.5 PORTA-ENXERTO HÍBRIDO

Há diversas variedades de porta-enxertos com diversas combinações de espécies, sendo assim existe um amplo campo de estudos e pesquisas tanto da procedência quanto da expressão de cada variedade com a copa desejada para o cultivo. A expressão dos porta-enxerto em determinada variedade copa tem variação devido a região na qual foi implantada da videira.

Grupo: híbrido americano

V. riparia x *V. rupestris*

- 101-14 Mgt (Millardet et De Grasset) é o porta-enxerto mais vigoroso do grupo, induz menores produtividades e influência no amadurecimento precoce dos frutos. O sistema radicular é bastante ramificado e superficial, dessa forma é recomendado para solos profundos, sem risco de estresse hídrico e não ácidos. Na África do Sul ele apresenta problemas de incompatibilidade com algumas variedades como Syrah e Chardonnay (SHAFER et al., 2004). Pouca resistência a seca, mediamente sensível a ressecamento de raiz, muito sensível a carência de potássio e a compactação (FREGONI, 1998).

- Couderc 3309 (3309C) confere à copa um vigor baixo a moderado, induz ao amadurecimento precoce dos frutos, mas promove elevada frutificação resultando em altas produtividades precisando de ajuste na carga dos frutos. O sistema radicular é bastante ramificado e profundo, dessa forma é melhor em solos profundos, bem drenados e com bom suprimento de água, sem risco de estresse hídrico. Possui a tendência para induzir deficiência de potássio em plantas jovens submetidas a elevadas produtividades (SHAFER et al., 2004), tem baixíssima resistência a seca, a compactação e a carência de potássio, elevada resistência a umidade, média resistência a carência de magnésio, alta sensibilidade a ressecamento de raiz (FREGONI, 1998).

V. berlandieri x V. riparia

- 420A proveniente de outro cruzamento entre. Segundo Camargo (1998), é um porta-enxerto pouco vigoroso, de difusão restrita, boa resistência a seca e elevada resistência à filoxera e certa resistência aos nematóides; apresenta certa dificuldade de enraizamento, porém tem expressado bons resultados práticos no cultivo de Cabernet Sauvignon. Em São Paulo, é recomendado como bom porta-enxerto para as variedades de uvas finas de mesa, porém em Rio Grande do Sul é pouco difundido (CAMARGO, 1998; SOUSA; MARTINS, 2002). Possuem ramos com superfície um pouco estriada, glabros de coloração verde escura com nós violáceos até a extremidade, contrastando com os entrenós. As folhas jovens são brilhantes e verde-bronzeadas. Cosmo (1979) descreve o 420-A como um porta-enxerto que pode se adaptar à seca e a solos leves, mas não tolera terrenos muito argilosos e compactos.

- Kober 5BB é bastante utilizado na região de Marialva; é vigoroso, pouca resistência a seca, média resistência a umidade, e média sensibilidade a carência de magnésio e potássio (FREGONI, 1998). Este porta-enxerto é bastante utilizado no Norte do Paraná apresenta um bom enraizamento e cicatrização rápida do ponto de enxertia, imprimindo bom vigor e produtividade à copa. Adapta-se melhor a terrenos profundos, aluviais, frescos e férteis, tolerando bem os solos argilosos e pobres, enquanto manifesta boa resistência a nematóides e fungos. Ramos de coloração vermelha, pubescentes entre os nós e com extremidade lanosa e esbranquiçada. As folhas jovens são aranhosas e cobreadas. A planta da Kober 5BB produz flores femininas e os cachos formados são pequenos, com bagas pequenas, esféricas e pretas (SOUSA; MARTINS, 2002).

- SO4 (Sélection Oppenheim n.º4) é vigoroso, com média resistência a umidade e compactação, é bastante sensível à seca, , sensível ao ressecamento de raiz, mediamente sensível a falta de potássio e muito sensível a carência de magnésio (FREGONI, 1998), apresenta um desenvolvimento inicial muito rápido e um grande vigor, com isso favorece a frutificação e antecipa a maturação das uvas. Expressão boa cicatrização no local da enxertia, o que facilita a sua confecção em viveiro, possui boa adaptação a solos ácidos, possui resistência aos nemátoides (MAGALHÃES, 2015).

V. berlandieri x V. rupestris

- 99 Richter é muito vigoroso, tem elevada resistência à secura, apresenta boa resistência aos nematóides, adapta-se a solos mais pedregosos ou não, mesmo que sejam compactos, muito sensível a carência de potássio e mediamente sensível à falta de magnésio (FREGONI, 1998), induz maior frutificação à copa, não se adapta a solos úmidos, porém com menor tolerância à fusariose. Pertence ao grupo dos porta-enxertos mais recomendados, mas a reprodução por estaca não é muito utilizada, porque as estacas têm dificuldade em lignificar, assim os viveiristas ainda, hesitam em multiplicá-lo (MAGALHÃES, 2015).

- 110R é muito vigoroso, com elevada resistência seca, muita resistência a compactação, boa resistência a solos ácidos, resistente a carência de potássio, sensível a ressecamento de raiz e mediamente resistente a carência de raiz (FREGONI, 1998). No entanto, em solos muito férteis pode atrasar a maturação das uvas. Em relação à enxertia no local, os resultados são bons, mas na enxertia em bancada ocorrem muitas vezes problemas devido à falta de enraizamento. A sua resistência à salinidade do solo é nula e revela resistência insuficiente aos nematóides, a filoxera é considerado mais sensível do que outros porta-enxertos (MAGALHÃES, 2015).

- 1103P (Paulsen 1103) é um porta-enxerto muito vigoroso, possui longo ciclo vegetativo, retarda a maturação dos frutos, possui resistência muito elevada à secura, embora tolere muito bem a humidade no solo. Alta resistência a compactação, muito sensível a carência de potássio, resistente a carência de magnésio e ressecamento de raiz (FREGONI, 1998). Seu sistema radicular é profundo e altamente desenvolvido, é adaptado a uma ampla gama de condições de solo. É mais tolerante a seca que 99R e 110R (SHAFER et al., 2004). Devido a sua grande tolerância hídrica, aumentou a sua importância nos últimos anos.

(V. berlandieri x V. rupestris) X (V. riparia x V. rupestris)

- Gravesac originou-se do cruzamento entre [161-49 (*Vitis riparia x Vitis berlandieri*) X 3309 C (*Vitis riparia x Vitis rupestris*)] vigor médio, alta resistência a solos ácidos, apresenta boa capacidade de enraizamento e bom índice de pega de enxertia, boa resistência a filoxera, boa resistência à carência de magnésio e um, características que permitem classificá-la como um porta-enxerto adaptado à produção de vinhos de qualidade (POUGET; OTTENWAEELTER, 1986).

[V. riparia x (V. rupestris x V. cordifolia)] x V. tiliifolia

- IAC 766 originou-se do cruzamento ‘106-8 Mgt’ [*V. riparia* x (*V. rupestris* x *V. cordifolia*)] x *V. caribaea* (CAMARGO, 1998), este híbrido apresenta alto vigor e boa adaptação às condições edafoclimáticas; suas folhas são bastante resistentes às doenças (POMMER et al., 1997).

2.6 SAUVIGNON BLANC

A origem mais provável dessa variedade foi no centro ou sudoeste da França (GALET, 1990). Essa uva era conhecida bem antes do século XVIII, um dos seus ancestrais corresponde à antiga variedade Fié (Fiét) cultivada no vale de Loira (ROBINSON, 1996). Segundo Guedes (2005), era conhecida por Sauvignon Vert, seu nome definitivo apenas é dado no século XIX que se origina da palavra “Sauvage”, que significa selvagem e “blanc”, branco. A uva Sauvignon Blanc é considerada uma das variedades brancas de maior prestígio no mundo do vinho, e trata de uma variedade adaptável a diversas condições climáticas e está presente em quatro continentes, com exceção da Ásia (GAMBOA, 2009).

Característica física demonstra bagas ovais, de pequenas a medianas, desuniformes no tamanho, de coloração branco esverdeado que é colorido de amarelo quando exposta ao sol na maturação, casca é grossa e um pouco resistente, polpa branca, mosto incolor muito perfumado e açucarado. É uma variedade de brotação média, muito vigorosa, com grande quantidade de brotação de gemas secundárias (ROJAS, 1950; KASIMATIS et al., 1979; ANÓNIMO, 1995). Se adapta melhor a climas secos, luminosos e com acumulação térmica de 1.372 a 1.927 graus-dia (WINKLER, 1980), no qual sua produtividade é mais elevada. O nível de produção é médio e constante, mantem uma vegetação equilibrada e sua maturação é bastante precoce. Possui muita sensibilidade a *Plasmopara viticola*, medianamente a *Erysiphe necator* e é sensível a *Botrytis cinerea* e a podridão ácida (ANÓNIMO, 1995; GALET, 1990).

A uva é de média alta quantidade de açúcar e equilibrada na acidez total e pH (ANÓNIMO, 1995; VIÑEIRA et al., 1996). Com essa uva elabora-se vinhos brancos secos e doces naturais (ANÓNIMO, 1995; KASIMATIS et al., 1979). É uma variedade muito cultivada em diferentes localidades na França, sendo uma das mais importantes de Sauternes (WINKLER, 1980). No mundo, existem muitos locais de cultivo exclusivo da uva Sauvignon Blanc, e de acordo com as condições edafoclimáticas a curva de maturidade da Sauvignon Blanc será diferente, garantindo

sabores e aromas diversos. Por esse motivo, se torna essencial a análise de cada região plantada de forma individual (GUEDES, 2005). Mas de forma geral, o vinho possui um sabor seco, complexo e elegante, com uma satisfatória acidez, sendo um vinho harmonioso e bem estruturado (VIÑEIRA et al., 1996). Seus aromas apresentam características cítricas e algo herbáceo de intensidade média.

Vinhos apresentam expressão aromática intensa demonstram a tipicidade varietal, e se destacam. Estas características são desejáveis para a elaboração de vinhos brancos de alta qualidade (ROSIER, 2006). Das variedades cultivadas nas regiões acima de 900 metros do estado de Santa Catarina, a Sauvignon Blanc se destaca como variedade branca que melhor se adaptou às condições de altitude para a elaboração de vinhos tranquilos varietais de elevada qualidade, acidez marcante e alta complexidade aromática (BRIGHENTI et al., 2013).

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar a influência de diferentes porta-enxertos na ecofisiologia de plantas e na qualidade da uva da variedade Sauvignon Blanc no terroir de São Joaquim-SC.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Avaliar o vigor vegetativo e o equilíbrio vegetativo: produtivo de plantas de Sauvignon Blanc sobre diferentes porta-enxertos;

Avaliar o efeito de diferentes porta-enxertos nos componentes produtivos e nas características físicas dos cachos da variedade Sauvignon Blanc;

Avaliar a influência dos diferentes porta-enxertos na incidência e severidade de podridão cinzenta (*Botrytis cinerea*) nos cachos da variedade Sauvignon Blanc;

Avaliar a influência dos diferentes porta-enxertos na incidência e severidade de dessecamento de rãquis nos cachos da variedade Sauvignon Blanc;

Avaliar a influência de diferentes porta-enxertos na qualidade da uva da variedade Sauvignon Blanc.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1 LOCALIZAÇÃO DO EXPERIMENTO E DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

O experimento foi conduzido no município de São Joaquim (latitude 28°17'39" Sul, longitude 49°55'56" Oeste e altitude de 1.400 m) no vinhedo experimental da Estação Experimental da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (EPAGRI). O vinhedo foi implantado em setembro de 2016 no espaçamento 3,0 x 1,2 m, sob o sistema de condução espaldeira e a variedade copa escolhida foi a Sauvignon Blanc. O clima do município de São Joaquim apresenta média anual de 13 °C, um dos mais frios do Brasil, com verões amenos (média de 18 °C) e baixas temperaturas durante o inverno (média de 9 °C). A classificação do clima é Cfb (mesotérmico úmido e verão ameno), de acordo com a classificação climática de Köppen-Geiger. Estas condições climáticas permitem que as videiras tenham uma maturação mais longa e completa.

Na região cerca de 65% dos terrenos estão situados entre 1000 e 1300 metros (a maioria dos vinhedos está entre 1.100 e 1.500 metros de altitude), sendo 43% das encostas classificadas como tendo relevo fortemente ondulado e 27% como ondulado, e sem direção preferencial. A região está situada sobre os derrames vulcânicos da Formação Serra Geral, Província Magmática Paraná. Os solos predominantes são considerados como Cambissolos Húmicos e Háplicos, ambos Alíticos e Neossolos Litólicos.

Os porta-enxertos avaliados e suas respectivas genealogias foram: 3309 C e 101-14 Mgt (*V. riparia* x *V. rupestris*); Paulsen 1103, 99 R, 110 R (*V. berlandieri* x *V. rupestris*); Kober 5BB, SO4, 420 A Mgt (*V. berlandieri* x *V. riparia*); Gravesac (161-49 C x 3309 C); IAC 766 (106-8 Mgt x *V. caribaea*). O manejo utilizado no vinhedo foi controle das plantas daninhas na linha com a aplicação de herbicida e entre linha foi mantida a cobertura com o controle por meio da capina. Foi realizada a desfolha do dossel para maior exposição dos cachos ao sol e melhor circulação de ar, para evitar doenças.

O delineamento experimental adotado foi blocos completamente casualizados, onde o fator porta-enxerto foi organizado em 4 blocos e as parcelas experimentais foram compostas por 6

plantas, totalizando 240 plantas. Para as análises realizadas no experimento foram utilizadas 4 plantas centrais de cada parcela excluindo-se as bordaduras.

4.2 MONITORAMENTO CLIMÁTICO E FENOLOGIA

O monitoramento climático foi realizado diariamente durante as safras (2020/2021 e 2021/2022), entre 01 de julho de 2019 até 30 de abril de 2022. Os dados médios de temperatura (média, mínima e máxima), umidade relativa do ar (UR), precipitação acumulada, foram obtidos a partir de uma estação meteorológica automática, próxima ao vinhedo, do Centro de Informações de Recursos Ambientais e de Hidrometeorologia de Santa Catarina (CIRAM-Epagri).

Para o cálculo dos graus-dia de desenvolvimento (GDD) necessários para atingir os diferentes estágios fenológicos. Considerou-se a temperatura base de 10°C, sendo calculados os GDD entre os subperíodos da brotação à colheita para a variedade copa Sauvignon Blanc, durante as safras 2020/2021 e 2021/2022, por meio da equação $GDD = [(T_{máx} + T_{mín})/2] - T_b$. Para a apresentação dos dados diários obtidos do CIRAM-Epagri foi desenvolvido os gráficos utilizando a média móvel de 10 dias e para suavização das curvas do gráfico foi aplicado a interpolação especial spline.

Para a determinação de cada mudança fenológica das plantas foi avaliada por único avaliador, tais avaliações foram realizadas de forma visual semanalmente no vinhedo após a poda, em quatro plantas previamente selecionadas, nos dois ciclos estudados. Dessa forma, foram determinados o início da brotação, a plena floração, a mudança de cor das bagas e a maturidade, conforme classificação proposta por Baillod & Baggiolini (1993).

4.3 DESENVOLVIMENTO VEGETATIVO E COMPONENTES DE PRODUTIVIDADE

A estimativa de área foliar foi realizada durante a colheita. Para isto, foram selecionados cinco ramos da parte central das plantas de cada parcela, foram medidos o comprimento da nervura central de todas as folhas desses ramos e o comprimento de cada entrenó do ramo. A área foliar total por ramo foi obtida por meio da equação determinada por Borghezán et al. (2010): $y = 1,0968 x^{2,1628}$, onde, y é a área foliar a ser estimada em cm² e x corresponde ao comprimento da nervura central da folha em cm. Em seguida, foram contados o número de ramos por planta a partir de uma amostragem de 20 plantas por tratamento, dessa forma a área foliar total por planta (cm²) foi

determinada a partir da área foliar média do ramo, multiplicado pelo número médio de ramos por planta.

A mensuração do equilíbrio entre o crescimento vegetativo e produtivo foi realizada por meio da obtenção das relações entre produção por área foliar (kg m^{-2}), obtidas pela relação dos valores médios de área foliar e produção por planta.

O teor de clorofila foi estimado de modo não destrutivo durante os estádios de mudança de cor das bagas e maturidade por meio do SPAD-502 PLUS (Konica Minolta, INC., Japão). Foram analisadas 10 folhas por parcela, totalizando 40 folhas por porta-enxerto, sempre localizadas na 4ª ou 5ª gema após o primeiro cacho.

Durante a colheita foi contabilizado o número de cachos, a produção por planta (Kg planta^{-1}) e a produtividade por hectare (t ha^{-1}), sendo esta obtida por meio da multiplicação da produção por planta pela densidade de plantio ($2777 \text{ plantas ha}^{-1}$).

O índice de fertilidade foi obtido pela divisão do número de cachos por planta pelo número de ramos por planta. Além disso, obteve-se o número de ramos por metro linear de dossel (Ramos m^{-1}), através da divisão do número de ramos por planta pelo espaçamento entre plantas.

Para determinar o vigor das plantas, foi utilizado a massa do material podado e o índice de Ravaz. No momento da poda da videira, em setembro de 2021 e setembro de 2022, pesou-se os sarmentos podados de quatro plantas por repetição, com auxílio de uma balança de precisão, os resultados foram expressos em quilograma (kg). O índice de Ravaz foi determinado como uma relação entre o peso dos frutos produzidos e o peso do material podado.

4.4 INCIDÊNCIA E SEVERIDADE DE PODRIDÃO CINZENTA (*Botrytis cinerea*)

Tanto para a incidência quanto para a severidade de *Botrytis cinerea*, as avaliações foram feitas um dia antes da colheita, no dia 11 de março de 2021 e no dia 27 de março de 2022 sob condições de infecção natural. A incidência de *Botrytis cinerea* foi obtida através de avaliação visual, sendo verificada a presença ou ausência de sintomas da doença.

Foram analisadas três plantas centrais por parcela de cada porta-enxerto marcados aleatoriamente, e as avaliações foram realizadas através de escala diagramática de Hill et al. (2010).

avaliação foi realizada em todos os cachos presentes em três plantas centrais por parcela. Sendo a incidência calculada pela porcentagem de cachos que apresentavam ao menos uma lesão em relação ao número total de cachos.

4.5 INCIDÊNCIA E SEVERIDADE DE DESSECAMENTO DE RÁQUIS

A avaliação da incidência e severidade do dessecamento de ráquis foi realizada no dia 25 de fevereiro de 2021, quando se notou a presença da doença nos cachos, e no dia 27 de março de 2022, antes da colheita. Para determinar a incidência, foi utilizada a seguinte fórmula (número de cachos com dessecamento de ráquis/ número de cachos totais da planta) x 100. Os valores foram expressos em %. Para determinar a severidade todos os cachos que tiveram incidência do dessecamento de ráquis foram avaliados e enquadrados em cinco níveis de cacho afetado, sendo 1 (5 a 20%), 2 (20 a 40%), 3 (40 a 60%), 4 (60 a 80%) e 5 (80 a 100%). Com os dados obtidos foi calculada a severidade por meio da média ponderada e os resultados foram expressos em %.

4.6 VARIÁVEIS FÍSICAS DOS CACHOS E BAGAS

No momento da colheita, foram amostrados cinco cachos por parcela de forma aleatória para proceder à realização das análises físicas: massa do cacho (g) e massa de 50 bagas (g) com o auxílio de uma balança analítica de precisão de 0,005 g.

O índice de compactação do cacho foi obtido pela relação $[(\text{Massa cacho}) / (\text{Comprimento do cacho})^2]$ proposto por Tello e Ibanez (2014). O diâmetro de bagas (cm) foi mensurado com o paquímetro, utilizando a medida transversal do diâmetro de 20 bagas por parcela.

4.7 MATURAÇÃO TECNOLÓGICA

A evolução no teor de sólidos solúveis, da acidez total e do pH foi monitorada a partir do estágio de início da mudança de cor das bagas até a colheita. Foram coletadas 50 bagas por parcela de cada bloco. A coleta foi realizada de forma aleatória. Foram amostradas bagas de diferentes cachos, localizadas nas porções apicais, medianas e inferiores dos cachos do lado direito e esquerdo da linha. Todas as análises foram realizadas no Laboratório de Enoquímica e Microvinificação da Estação Experimental de São Joaquim (EESJ).

Com o mosto, obtido através do esmagamento das bagas das uvas, foram determinados os sólidos solúveis (°Brix), a Acidez Total (meq L⁻¹) e o pH, conforme a metodologia proposta pelo Office International de la Vigne et du Vin (OIV, 2009). Para determinar os sólidos solúveis (SS –

° Brix) foi realizado a leitura com refratômetro digital de bancada – modelo ITREFD-45. O aparelho foi calibrado com água destilada, em seguida o mosto foi distribuído sobre o prisma, a leitura realizada foi diretamente em °Brix. A acidez total (AT) foi determinada através da metodologia de titulação, onde foi adicionado 5 ml de mosto, 5 ml de água destilada e 2 gotas de azul de bromotimol. Sob agitação, uma solução de hidróxido de sódio (NaOH 0,1 N) foi adicionada até a mudança na coloração. Por fim, o pH foi avaliado pela leitura das amostras do mosto em pHmetro de bancada – modelo MP 220 Metler-Toledo, calibrado com soluções tampão a pH 4,0 e pH 7,0.

4.8 MATURAÇÃO FENÓLICA

O preparo dos extratos foi realizado seguindo metodologia proposta por Lees e Francis (1972), com modificações. Bagas de uvas foram previamente lavadas, sendo as cascas separadas da polpa, e pesadas para o preparo do extrato. O extrato foi preparado pela maceração das cascas durante 24 horas sob abrigo da luz a $4,0 \pm 1^\circ\text{C}$ utilizando como solvente extrator metanol:H₂O (80:20 v/v). Posteriormente os extratos foram filtrados em papel filtro (Whatman n° 1) e armazenados em frascos âmbar. O filtrado obtido foi usado na avaliação do teor de polifenóis totais. O teor de compostos fenólicos totais da polpa de uva foi determinado pelo método espectrofotométrico de Folin-Ciocalteau (SINGLETON; ROSSI, 1965). Para isso, em 100 µL de amostra de suco filtrada foram adicionados 250 µL da solução de carbonato-tartarato (200 g de Na₂CO₃ e 12 g de Na₂C₄H₄O₆.2H₂O em 1 L de água destilada) e 50 µL do reagente de Folin-Ciocalteau. A absorbância da amostra foi determinada a 760 nm em espectrofotômetro (BEL Photonics®, SP 2000 UV/vis).

4.9 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Para a análise dos resultados foi utilizado o software desenvolvido em Python 3.9.2 (DEFAULT, 2021). As variáveis climáticas foram analisadas através de estatísticas descritivas, como média, desvio padrão e coeficiente de variação.

Os demais dados foram verificados quanto ao cumprimento dos pressupostos (aditividade, erros independentes, erros com distribuição normal, homocedasticidade para a realização da análise de variância. Uma vez confirmados estes pressupostos, eles foram submetidos à análise de

variância (ANOVA) pelo ‘Teste F’ a 5% de probabilidade de erro e as variáveis com diferença significativa foram submetidas ao teste Scott Knot à 5% de probabilidade de erro. Uma análise de componentes principais padronizada (PCA) foi utilizada para descrever o efeito das variedades na média das variáveis analisadas.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 VARIÁVEIS CLIMÁTICAS

Os dados foram obtidos na estação meteorológica automática em São Joaquim-SC, referente ao período que abrange as safras (2020/2021 e 2021/2022), entre 01 de julho de 2019 até 30 de abril de 2022.

A safra 2020/2021 a variedade Sauvignon Blanc manifestou o início da brotação em 10 de setembro de 2020, plena floração em 8 de novembro de 2020, mudança de cor das bagas iniciou em 16 de janeiro de 2021 e finalizando o ciclo do cultivo com a colheita em 15 de março de 2021 (Tabela 2).

Na safra 2021/2022 a variedade Sauvignon Blanc manifestou um ciclo mais tardio quando comparado com a safra 2020/2021, sendo assim a brotação iniciou em 15 de setembro de 2021 plena floração em 24 de novembro de 2021, mudança de cor iniciou em 30 de janeiro de 2022 e finalizando com a colheita em 28 de março de 2022 (Tabela 1).

Não foram encontradas diferenças nas datas de ocorrência dos principais estádios fenológicos da variedade Sauvignon Blanc sobre diferentes porta-enxertos.

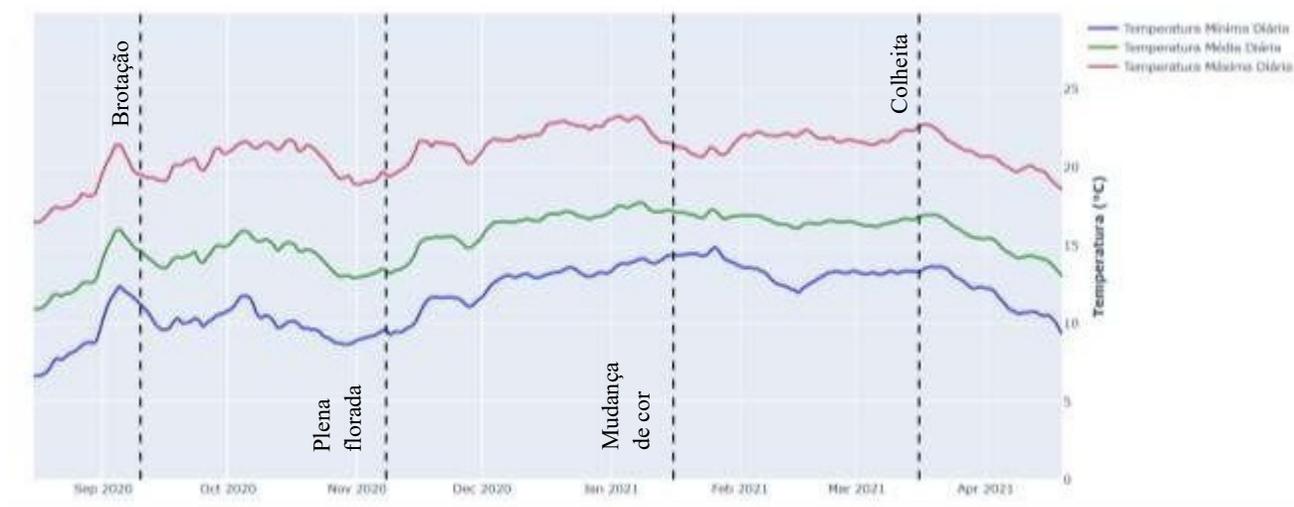
Tabela 2. Datas médias de ocorrência dos principais estádios fenológicos da variedade Sauvignon Blanc, em São Joaquim-SC.

Safra	Brotação	Plena Floração	Mudança de cor das bagas (50%)	Colheita
2020/2021	10/set	8/nov	16/jan	15/mar
2021/2022	15/set	24/nov	30/jan	28/mar

As Figuras 4 e 5 mostram a temperatura diária máxima, média e mínima durante o período de brotação a colheita do ciclo 2020/2021 e 2021/2022. Considerando o ciclo fenológico de brotação (setembro) a colheita (março) da variedade verificou-se que a temperatura máxima para o ciclo 2020/2021 foi de 21.29 °C e para o ciclo 2021/2022 foi de 21.54 °C, o que se assemelhou a 20.80 °C descrita por Muniz et al. (2015). A temperatura média do ciclo 2020/2021 foi de 15.77°C e para o ciclo 2021/2022 foi de 15.76°C, se assemelhando ao obtido por Brighenti et al. (2014) que verificou um valor de 15 °C. De forma geral, quando a temperatura média ao longo da estação de crescimento se encontra entre 13 e 21°C, é possível considerar a região apta à produção de uvas viníferas de qualidade (HALL; JONES, 2010). A temperatura mínima do ciclo 2020/2021 foi de 12.09°C e do ciclo 2021/2022 foi de 11.86°C, valor que se assemelhou em Muniz et al. (2015).

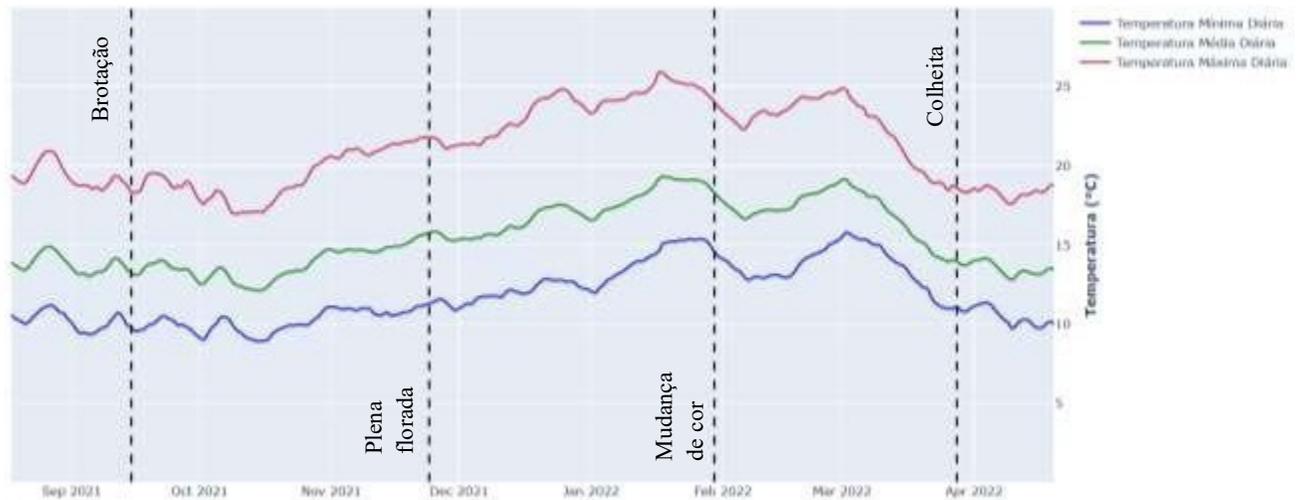
No período entre mudança de cor de bagas a colheita a amplitude térmica média mensal do ciclo 2020/2021 foi de 8.37 °C e do ciclo de 2021/2022 foi de 9.5 °C. Tais amplitudes térmicas registradas durante os ciclos analisados foram semelhantes às descritas por Gris et al. (2011), Malinovski et al. (2012), Brighenti et al. (2014) e Muniz et al. (2015), que relataram amplitude térmica próxima a 10°C, para a localidade de São Joaquim, considerada ideal para produção de uvas de qualidade (JACKSON, 2008). Dessa forma, a localidade promove para videira a possibilidade de produção para resultar em vinhos de elevada qualidade enológica.

Sabe-se que temperaturas elevadas resultam, quase que invariavelmente, em maiores teores de sólidos solúveis totais. Noites frias associadas a temperaturas diurnas quentes são capazes de reduzir o pH e aumentar os níveis de acidez, em comparação a dias e noites quentes (JACKSON; LOMBARD, 1993). Dessa forma, compreende a característica dos vinhos de altitude de Santa Catarina apresentarem maiores níveis de acidez quando comparado com os demais vinhos do Brasil.



Fonte: Epagri/Ciram

Figura 3. Temperaturas médias (mínima, média e máxima; linhas azul, verde e vermelha, respectivamente, em °C), fases fenológicas do ciclo reprodutivo de 2020/2021.



Fonte: Epagri/Ciram

Figura 4. Temperaturas médias (mínima, média e máxima; linhas azul, verde e vermelha, respectivamente, em °C), fases fenológicas do ciclo reprodutivo de 2021/2022.

No ciclo 2020/2021 da brotação (10 setembro de 2020) até a colheita (15 de março de 2021) houve um acúmulo de 1.082 graus-dia. No ciclo 2021/2022 brotação (15 setembro de 2021) até a colheita (28 de março de 2022) houve um acúmulo de 1.153 graus-dia. Para a decisão de colheita, foram realizadas avaliações da maturação em laboratório e em campo, e onde foi avaliada a sanidade dos cachos em relação as duas doenças que apresentaram no vinhedo, podridão cinzenta e dessecação de ráquis. Dessa forma, nota-se o último ciclo teve maior acúmulo térmico, o que pode estar relacionado com a amplitude térmica (°C) e precipitação pluviométrica (mm).

Para a variedade Sauvignon Blanc considera-se o acúmulo térmico de 1.372 a 1.927 graus-dia (WINKLER, 1980). A altitude que a cidade de São Joaquim (1.400 metros) faz com que haja uma menor soma térmica, como a variedade Cabernet Sauvignon apresentou um acúmulo de 1.220 graus-dias e variedade Merlot 1.171 graus-dias (MUNIZ et al. 2015).

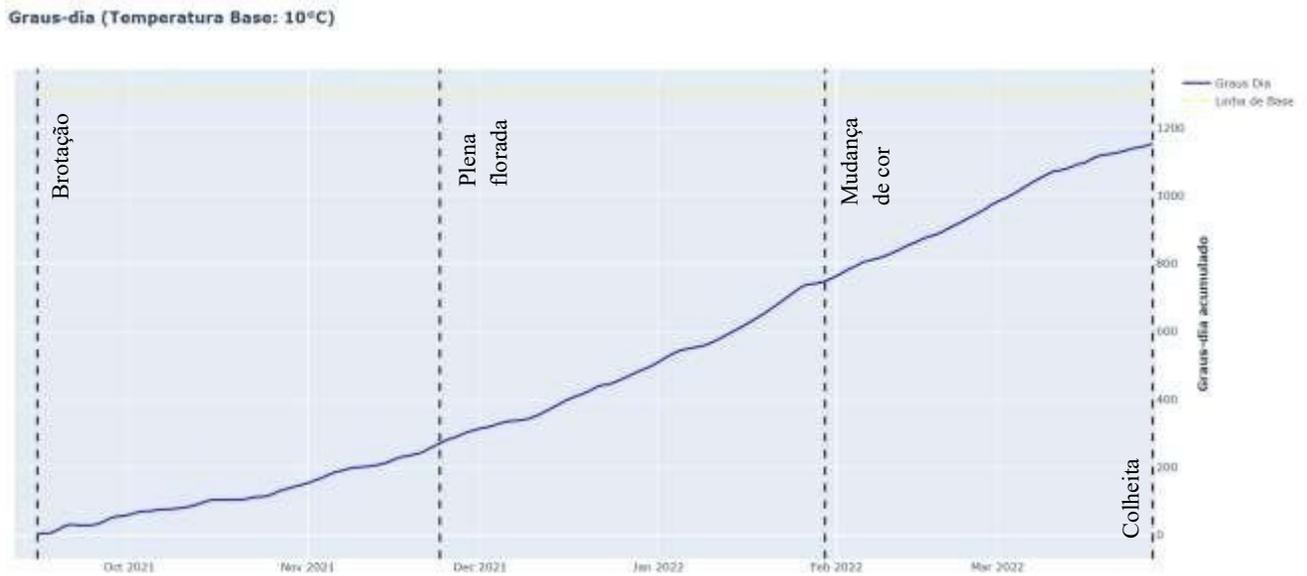
Em relação aos porta-enxertos, avaliando a variedade copa Merlot em São Joaquim-SC em diferentes variedades de porta-enxertos 3309 C, 101-14 Mgt e 1103 P (mais usado na região),

observou-se os dois primeiros induziram uma antecipação na mudança de cor das bagas, proporcionando um maior acúmulo de graus-dia durante o período de maturação. Além disso, eles conferiram melhores índices de equilíbrio vegetativo produtivo, através da redução do vigor e melhoria dos índices produtivos quando comparado com o porta-enxerto tradicionalmente utilizado na região (ALLEBRANDT et al. 2015).



Fonte: Epagri/Ciram

Figura 5. Graus-dia de desenvolvimento acumulado (GDD) representado pela linha azul e a linha amarela representa o valor de referência de acumulação térmica para a variedade Sauvignon Blanc (1.300), da brotação a colheita.



Fonte: Epagri/Ciram

Figura 6. Graus-dia de desenvolvimento acumulado (GDD) crescente representado pela linha azul e a linha amarela representa o valor de referência de acumulação térmica para a variedade Sauvignon Blanc (1.300), da brotação a colheita.

O ciclo 2020/2021 a precipitação pluviométrica foi de 845,60 mm com uma umidade média relativa de 81,37%, sendo que os meses com maior volume de precipitação foram dezembro e janeiro, 151,30 mm e 272,60 mm respectivamente. Entre o período fenológico entre a mudança de cor das bagas e a colheita houve um registro de precipitação 380,90 mm, sendo que na fase de mudança de cor foi quando ocorreu o maior volume de chuva.

No ciclo de 2021/2022 a precipitação pluviométrica foi de 984,50 mm com uma umidade média relativa de 81,17%, os meses com maior volume de chuvas foram janeiro e março, 238,00 mm e 218,90 mm respectivamente. Entre o período fenológico entre a mudança de cor das bagas e a colheita houve um registro de precipitação 411,80 mm, sendo que na fase de mudança de cor foi quando ocorreu o maior volume de chuva.

A maior quantidade de chuva ocorreu durante o período de maturação da uva. As baixas temperaturas, durante a brotação, e a precipitação pluvial, particularmente no período de maturação, são os aspectos climáticos mais limitantes para o cultivo da videira na região de São

Joaquim (BRIGHENTI et al., 2014). A precipitação pluviométrica média anual foi de 1.395,20 mm e 1.454,40 mm para os ciclos estudados no presente trabalho, mas também foi verificado o volume de 1.621mm e a umidade relativa do ar média anual de 80% (TONIETTO; CARBONNAU, 2004).

Em São Joaquim, nos ciclos 2010/2011, 2011/2012 e 2012/2013, o volume total de precipitação verificado foi respectivamente 1.821, 1.518 e 1.195 mm. O período fenológico com o maior percentual de dias com chuva, nos ciclos avaliados, foi a maturação (BRIGHENTI et al., 2014). Porém esses resultados obtidos foram semelhantes ao relatado por Luciano et al. (2013) nos ciclos 2008/2009 e 2009/2010 na região. Outro trabalho relatou que obteve a precipitação média anual de 1.764 mm e umidade relativa de 79%. Entre os meses de março e junho, período que compreende a maturação da variedade Merlot na região de São Joaquim, entre a colheita e a queda das folhas ocorrem os meses com a menor média de precipitação pluviométrica, variando de 105 a 122 mm (BORGHEZAN et al., 2014).

Segundo a literatura maiores períodos de precipitação nos meses de setembro e outubro, sendo os meses mais chuvosos do Estado de Santa Catarina. Entretanto em São Joaquim-SC, nota-se historicamente que nos meses de janeiro e fevereiro ocorrem elevados índices pluviométricos. Nesses meses estão associados com o verão, onde o calor intenso, associado com altos índices de umidade do ar, que favorecem a formação de convecção tropical e nuvens do tipo cumulonimbus, resultam em pancadas de chuva, especialmente no período vespertino (RUFATO et al., 2021).

Para a cultura da videira é interessante que não tenha frequência de chuva durante a colheita, para que não haja problemas com a sanidade dos frutos, consequentemente maior qualidade dos vinhos. Sendo assim também é importante que tenha um tempo seco antes da colheita, ou seja, depois da virada de cor, período de maturação A oscilação média mensal da umidade relativa foi entre 74 e 82%, e a mínima umidade sendo registrado nos meses de inverno, cerca de 16%, quando há influência das massas de ar polar. Vinhedos localizados em áreas com umidade relativa do ar elevada estarão mais sujeitos à incidência de doenças fúngicas, em particular o míldio, em relação àqueles situados em condições com menor teor de umidade (RUFATO et al., 2021).



Fonte: Epagri/Ciram

Figura 7. Precipitação pluviométrica diária (barras pretas, em mm), umidade relativa (linha verde, em porcentagem), fases fenológicas do ciclo reprodutivo de 2020/2021.



Fonte: Epagri/Ciram

Figura 8. Precipitação pluviométrica diária (barras pretas, em mm), umidade relativa (linha verde, em porcentagem), fases fenológicas do ciclo reprodutivo de 2021/2022.

5.2 COMPONENTES DE PRODUTIVIDADE

Para a variedade Sauvignon Blanc, os resultados da análise de variância demonstram que houve diferença estatística no desempenho das variáveis produtivas analisadas. O que indica que há um efeito do porta-enxerto no potencial produtivo da variedade copa (Tabela 1).

Na safra 2021, observou-se que as plantas enxertadas sobre 110 R e 420 A produziram o menor número de cachos por planta (31 e 37 cachos, respectivamente). Enquanto na safra 2022 o menor número de cachos foi encontrado em plantas enxertadas sobre 1103 P, IAC 766, Gravesac e 3309 C, com valores médios de 39, 40, 45 e 47 cachos por planta respectivamente.

A variedade copa Shiraz avaliada em oito porta-enxertos (140 Ruggeri, 1103 Paulsen, 110 Richter, Ramsey, 101-14, M5489, M5512 e M6262) apresentou maior número de cachos em plantas enxertadas sobre Ramsey, M5512, M5489 e 110 Richter (intervalo 71-80 cachos) e menor número de cachos para 1103 Paulsen e M6262 (57 cachos) (WALKER et al., 2019).

Para a variedade copa Cabernet Sauvignon, avaliando a eficácia de um tratamento de cobertura vegetal (*Festuca rubra*) e um tratamento onde se utilizou uma faixa tratada com herbicida de 85 cm de largura e diferentes porta-enxertos (101-14, 420A ou Riparia Gloire) para controlar o crescimento vegetativo e melhorar a composição dos frutos durante um período de sete anos de coleta de dados; neste estudo, os autores observaram o efeito dos porta-enxertos para todos os componentes do rendimento da cultura, exceto o número de cachos por videira (HICKEY et al., 2016).

Avaliando os porta-enxertos 1103 Paulsen, 3309C e 101-14 sobre o desempenho produtivo e enológico das variedades Cabernet Sauvignon e Merlot, em 2 localidades de Santa Catarina (Painel e São Joaquim), observou-se que para Cabernet Sauvignon, em ambas as localidades, P1103 e 3309C produziram estatisticamente o mesmo número de cachos, mas P1103 não diferiu significativamente de 101-14. Para a variedade Merlot foi observado que 3309C, que apresentou o maior número de cachos e 1103 P e 101-14 tiveram as menores produções, os menores números de cachos por planta e a menor massa média de cacho (ALLEBRANDT, 2018).

No presente trabalho ainda é importante destacar que em ambas as safras avaliadas, plantas da variedade Sauvignon Blanc enxertadas sobre SO4, 101-14, Kober 5BB e 99R produziram maior número de cachos por planta.

O índice de fertilidade variou de 1,58 a 1,28 cachos por ramo na safra 2021 e de 1,62 a 1,06 cachos por ramo na safra 2022. Na safra 2021 os menores valores para o índice de fertilidade foram encontrados em plantas enxertadas sobre 420 A, 110 R, 1103 P e IAC 766 (1,28; 1,32; 1,38 e 1,39 respectivamente). Na safra 2022 os menores valores para o índice de fertilidade foram encontrados em plantas enxertadas sobre 1103 P, 3309 C e IAC 766 (1,06; 1,25; 1,27 respectivamente).

Dentre as plantas avaliadas, aquelas enxertadas sobre SO4, 101-14, Kober 5BB, Gravesac e 99 R apresentaram nas duas safras avaliadas os maiores índices de fertilidade.

Para produção por planta, mensurada em quilograma (kg), e a produtividade estimada por hectare (toneladas), observou-se na safra 2021 que a produtividade variou de 1,59 a 2,99 Kg por planta ou 4,40 a 8,32 toneladas por hectare. Na safra 2022 a produtividade variou de 2,71 a 5,12 Kg por planta ou 7,54 a 14,22 toneladas por hectare. Na safra 2021 as maiores produtividades foram encontradas em plantas enxertadas sobre SO4, Kober 5BB, 3309 C e 99 R, com uma média de 2,64 Kg por planta ou 7,26 toneladas por hectare. Na safra 2022 as maiores produtividades foram encontradas em plantas enxertadas sobre 420 A, SO4, Kober 5BB, 99 R e 110 R, com uma média de 4,68 Kg por planta ou 12,99 toneladas por hectare.

Nas duas safras avaliadas plantas enxertadas sobre SO4, Kober 5BB e 99 R se destacaram com elevadas produtividades por planta e por hectare. Em compensação, plantas enxertadas sobre 1103 P, 101-14, IAC 766 e Gravesac apresentaram produtividades mais baixas em ambas as safras avaliadas.

Há relato na literatura que porta-enxertos influenciaram a produção por planta na variedade copa Merlot, no qual a produção foi maior em plantas enxertadas sobre o porta-enxerto 101-14 (3,5 kg) em relação às enxertadas em 1103P (2,7 kg), e estas duas combinações não diferiram das plantas enxertadas em 3309C (3,1 kg), na área de São Joaquim, no ciclo 2012/2013. Nesse trabalho mostra que o ciclo 2012/2013 tanto o número de cachos por planta, como o de cachos por ramo apresentam correlação positiva com a produção por planta, e podem ser fatores que explicam as diferenças de produção observadas entre as combinações de Merlot e porta-enxertos em São Joaquim. Porém no ciclo 2013/2014 não houve diferença entre a produção e porta-enxertos, a média de produção por planta foi de 1,06 Kg (ALLEBRANDT, 2014).

Quando se estudou diferentes sistemas de condução para a variedade Sauvignon Blanc, observou-se que produção variou de 3,1 a 6,0 Kg por planta no sistema de espaldeira e de 6,7 a 12 Kg por planta no sistema Y, entre os anos de 2013 a 2015 (MARCON FILHO, 2016). Outro relato

na literatura foi um valor de 2,7 Kg por planta quando avaliado o comportamento produtivo da Sauvignon Blanc em região de altitude (BORGHEZAN et al., 2011). Os dois trabalhos relatados assim como o presente trabalho tem a mesma região de avaliação, porém acredita-se que a diferença de produção se deve em grande parte pelas condições particulares de cada vinhedo.

A massa de cacho variou de acordo com a safra avaliada, em 2021, os valores encontrados variaram de 62,23 a 39,42 g. Enquanto na safra 2022, os valores variaram de 90,72 a 60,18 g. Nas duas safras avaliadas plantas enxertadas sobre 420 A, SO4, Kober 5BB, 99 R e 110 R produziram cachos mais pesados. Para a características de massa de cacho nenhum efeito estatisticamente significativo foi atribuído aos porta-enxertos. Mas em um estudo anterior, na safra de 2014, 101-14 (79,7 gramas) conferiu maior massa de baga à variedade Merlot em comparação com 1103P (78,1 gramas) e 3309C (66,6 gramas), em São Joaquim (ALLEBRANDT, 2014).

Houve diferença estatística na massa de cacho da variedade copa Shiraz, em South Padthaway, na Austrália, nos porta-enxertos Ramsey e 140 Ruggeri (média de 121 g), moderada a alta para 1103 P, 110 R e M5489 (intervalo de 87–93 g), moderado para 101-14 e M5512 (intervalo de 75–76 g) e menor para M6262 (média de 62 g) (WALKER, et al., 2019).

Tabela 2. Índices produtivos da variedade Sauvignon Blanc (*Vitis vinifera* L.) sobre diferentes porta-enxertos produzida em São Joaquim, Santa Catarina, durante as safras 2021 e 2022.

Porta-enxerto	Número de Cachos	Índice de Fertilidade (Cachos/ramo)	Produção planta (kg)	Produtividade Estimada por Hectare (Ton)	Massa de Cacho (g)
2020/2021					
420 A	36,81 ± 9,45 b	1,28 ± 0,43 b	2,15 ± 0,83 b	5,55 ± 2,67 b	56,37 ± 10,79 a
SO4	47,53 ± 6,05 a	1,47 ± 0,20 a	2,66 ± 0,39 a	7,11 ± 1,41 a	55,97 ± 3,78 a
1103 P	40,44 ± 7,07 a	1,38 ± 0,16 b	1,59 ± 0,35 b	4,43 ± 0,96 b	39,42 ± 4,63 b
101-14	40,67 ± 9,70 a	1,49 ± 0,23 a	1,81 ± 0,60 b	5,03 ± 1,66 b	43,53 ± 7,14 b
IAC 766	40,67 ± 6,79 a	1,39 ± 0,16 b	1,89 ± 0,28 b	5,25 ± 0,79 b	47,23 ± 7,85 b
Kober5BB	47,64 ± 8,08 a	1,58 ± 0,17 a	2,99 ± 0,86 a	8,32 ± 2,39 a	62,23 ± 11,54 a
3309 C	45,19 ± 6,36 a	1,58 ± 0,16 a	2,49 ± 0,44 a	6,92 ± 1,21 a	55,41 ± 7,76 a
Gravesac	45,11 ± 7,42 a	1,56 ± 0,18 a	2,19 ± 0,74 b	6,08 ± 2,06 b	47,59 ± 10,8 b
99 R	43,92 ± 7,17 a	1,54 ± 0,12 a	2,42 ± 0,46 a	6,72 ± 1,28 a	55,04 ± 5,92 a
110 R	30,86 ± 9,23 b	1,32 ± 0,17 b	1,59 ± 0,59 b	4,40 ± 1,63 b	51,03 ± 10,24 a
2021/2022					

420 A	49,44 ± 9,79 a	1,50 ± 0,13 a	4,50 ± 0,94 a	12,50 ± 2,62 a	90,72 ± 6,33 a
SO4	57,22 ± 6,77 a	1,50 ± 0,14 a	5,12 ± 0,83 a	14,22 ± 2,31 a	89,32 ± 9,03 a
1103 P	38,81 ± 12,6 b	1,06 ± 0,31 b	2,71 ± 1,27 b	7,54 ± 3,52 b	64,43 ± 17,9 b
101-14	49,00 ± 8,69 a	1,44 ± 0,12 a	3,31 ± 0,96 b	9,18 ± 2,68 b	66,04 ± 8,68 b
IAC 766	40,44 ± 6,72 b	1,27 ± 0,14 b	2,52 ± 0,62 b	7,00 ± 1,73 b	61,46 ± 10,5 b
Kober5BB	50,92 ± 6,68 a	1,39 ± 0,23 a	4,51 ± 1,00 a	12,52 ± 2,76 a	87,73 ± 11,03 a
3309 C	47,28 ± 18,8 b	1,25 ± 0,48 b	3,13 ± 1,64 b	8,69 ± 4,55 b	60,18 ± 15,5 b
Gravesac	45,39 ± 10,1 b	1,36 ± 0,26 a	3,14 ± 1,18 b	8,72 ± 3,28 b	66,38 ± 15,0 b
99 R	56,67 ± 4,14 a	1,49 ± 0,12 a	4,67 ± 0,62 a	12,98 ± 1,73 a	82,13 ± 6,53 a
110 R	52,72 ± 10,4 a	1,62 ± 0,24 a	4,59 ± 1,45 a	12,74 ± 4,04 a	85,84 ± 17,27 a

Médias com letras diferentes na linha diferem significativamente pelo teste Scott-Knott ($p < 0,05$), a 5% de probabilidade de erro para o fator porta-enxerto.

Fonte: Elaborado pela autora, 2022.

5.3 VARIÁVEIS DE VIGOR E CRESCIMENTO VEGETATIVO

Na Tabela 3 é possível observar os resultados para número de ramos por metro linear, peso de material a índice de Ravaz. Na safra 2021, plantas enxertadas sobre 110 R apresentaram o menor número de ramos por metro linear. Enquanto na safra 2022 plantas enxertadas sobre 420 A, 101-14, IAC 766, Gravesac e 110 R apresentaram o menor número de ramos por metro linear.

O número de ramos por metro linear é obtido por meio da contagem, na época de colheita, do número de ramo por planta. Dessa forma essa variável é referenciada na literatura como uma medida de vigor (KELLER et al., 2012). Porém como se sabe botanicamente para ter ramo é necessário que haja gemas brotadas, e esse fator já foi relatado por ser influenciado por porta-enxertos. Padrões de exsudação de citocininas no xilema de plantas recém podadas da variedade de uva de mesa Thompson Seedless, enxertada sobre vários porta-enxertos, e verificou que a concentração desse hormônio foi significativamente relacionada ao porta-enxerto, e que o número de gemas brotadas, relativo ao número de gemas deixadas na poda de inverno, foi sempre relacionado às concentrações de citocininas (NIKOLAOU et al., 2000).

Entretanto, o número de ramos não está apenas relacionado com vigor da planta, uma vez que vigor tem a ver com a taxa de crescimento, o comprimento e a espessura da base dos ramos (RIVES, 2000). A medida da massa de poda e a massa de ramo também são indicativas do crescimento vegetativo e vigor das plantas (SMART e ROBINSON, 1991). De acordo com Smart (1985) e Smart et al. (1990), massas de poda ideais ficam na faixa de 300 a 600 g por metro linear de dossel.

Compreende-se por meio da literatura que, na maioria das vezes, quando as plantas produzem mais ramos, estes tendem a apresentar menores massas, devido à competição de assimilados entre eles (MILLER et al., 1996). Em um estudo que testou densidades de ramos de 10 a 20 m⁻¹, não encontrou diferenças na massa de poda (REYNOLDS et al., 1994). Outro estudo sugeriu a hipótese de que diferentes densidades de ramos resultariam em ramos com menores massas, foi testado as densidades 12, 20 e 28 ramos m⁻¹, porém não obteve diferenças na massa de poda (MYERS et al., 2008).

Para a variedade copa Merlot as medidas de vigor foram significativamente afetadas pelos porta-enxertos em São Joaquim, mostrando poucas interações com o ciclo avaliado. As plantas enxertadas sobre 1103 P produziram, na média, 21,4 ramos por metro linear de dossel, 15% a mais em relação às plantas em combinação com 3309C e 101-14. Os porta-enxertos 1103 P e 3309 C conferiram maior área foliar à copa, com médias de 9,6 e 8,8 m², respectivamente, sendo ambos superiores ao 101-14 (7,9 m²). Essas duas variáveis apresentaram correlação positiva altamente significativa (ALLEBRANDT, 2014).

Dessa forma, verificou uma relação inversa entre área foliar e produtividade, quando há redução na área foliar e há aumento da produtividade, sugerindo assim que videiras com poucos ramos expressam um efeito compensatório, produzindo mais ramos laterais e aumentando a área foliar. Na região de São Joaquim, os porta-enxertos que apresentaram menores densidades de ramos por metro linear de dossel tiveram os menores valores de área foliar, ao final de dois anos de avaliações. No ciclo de 2012/2013, essa linearidade se manifestou também na massa de poda em g m⁻¹, mas sem diferenças na massa dos ramos (ALLEBRANDT, 2014). O que mostra que porta-enxertos afetam consideravelmente no vigor da variedade copa, no seu equilíbrio entre o crescimento vegetativo e produtivo, expresso pelo Índice de Ravaz e isso tem relação com o número de ramos por metro linear, mas não necessariamente com menor peso na poda desses ramos como visto no presente trabalho.

Na safra 2021 plantas enxertadas sobre 420 A e 110 R apresentaram o menor peso de material podado, com valores de 1,47 e 1,20 Kg respectivamente. Na safra 2022 plantas enxertadas sobre 420 A, 101-14, Kober 5BB, 3309 C e 110 R apresentaram os menores pesos de material podado, com valores que variaram de 1,35 a 1,67 Kg por planta. Como já relatado acima, por meio da literatura, é possível afirmar que plantas que produzem mais ramos não tem, em sua maioria,

maior peso de poda, devido à competição por assimilados entre eles. No presente trabalho, na safra 2021 o porta-enxerto 110 R apresentou menor número de ramos por metro linear assim como menor peso de material podado. Já na safra 2022 quem apresentou respectivamente menor valor nas duas variáveis foram os porta-enxertos 420 A, 101-14 e 110 R.

Em um estudo com a variedade copa Cabernet Sauvignon em dois porta-enxertos diferentes (101-14 e 420 A) analisando as variáveis no vinhedo: com cultura de cobertura e com utilização de herbicida, verificou-se qual promovia a melhor regulação de crescimento vegetativo e qualidade de frutos durante sete anos, e obteve-se como resultado que com a cultura de cobertura houve a redução de 26% do peso de poda, e durante 2 anos o porta-enxerto 420 A promoveu menor peso de poda quando comparado com o 101-14 (HICKEY et al., 2016). Este resultado obtido comprova que a competição por assimilados realmente resulta em menor peso de poda.

Para que haja boa produção e qualidade de frutos é necessário que tenha um equilíbrio entre carga de frutos e dossel vegetativo isso está relacionado com a área foliar necessária para maximizar a produção e a habilidade da planta de maturar os frutos (FREDES et al., 2010). Esse equilíbrio tem sido descrito na faixa de 7 a 14 cm² de área foliar por grama de fruto produzido (HOWELL, 2001), e entre 8 e 12 cm² por grama de fruto (KLIEWER; DOKOOZLIAN, 2005). Outro indicativo de equilíbrio das plantas é a relação entre a produção por planta e a massa de poda de inverno, esta relação é conhecida como Índice de Ravaz (RAVAZ, 1903), que é a relação entre a massa de frutos e a massa do material podado. Valores que representam plantas em equilíbrio ficam na faixa de 5 a 10 (SMART:ROBINSON, 1991). Em suma, outro autor descreve que o índice exerce influência clara sobre a videira, que se encontra em equilíbrio quando os valores estão entre 4 e 7. Índices maiores que 7 indicam excesso de produção de frutos, e os menores que 4 demonstram vigor excessivo da planta (YUSTE, 2005).

Segundo diversos autores, na região de São Joaquim, geralmente os valores encontrados para o Índice de Ravaz se encontram abaixo do mínimo ideal. Como por exemplo, para as variedades Cabernet Sauvignon e Merlot, já foram descritos valores entre 1,5 e 2,3 (BRIGHENTI et al., 2011; BORGHEZAN et al., 2011a; ZALAMENA et al., 2013b).

Os resultados obtidos na safra 2021, apresentam índices abaixo de 4, o que sugere um vigor excessivo em todos os porta-enxertos, tal efeito poderia ser minimizado aumentando a carga de frutos. Mesmo com os baixos valores dos índices, ainda é possível notar que Kober 5BB, 3309 C,

420 A, 99 R e 110 R proporcionaram o maior equilíbrio. Na safra 2022 os valores para o Índice de Ravaz variaram de 1,62 a 3,96 e não apresentaram diferenças estatísticas entre si. Contudo, é possível observar que plantas enxertadas sobre 420 A (3,26) e 110 R (3,96) apresentaram valores mais próximos de 4.

Na região de São Joaquim, para a variedade copa Merlot os porta-enxertos 3309 C e 101-14 conferiram maior valores de 4,03 e 4,45, respectivamente, enquanto o porta-enxerto 1103 P apresentou uma média de 2,33 (ALLEBRANDT, 2014). Borghezani et al. (2011), avaliando o comportamento vegetativo e produtivo das variedades de videira Cabernet Sauvignon, Merlot e Sauvignon Blanc em região de altitude relataram que o índice de Ravaz variou entre 1,4 e 2,1.

Em condições de altitude, o índice de Ravaz compreendido entre 4 e 5 proporcionaram equilíbrio vegetativo: produtivo à videira variedade Syrah (SILVA et al., 2009). Para a variedade Cabernet Sauvignon, em relação ao sistema de produção do vinhedo, o índice de Ravaz apresentou valores de 2,4 para Y e 2,5 para o espaldeira nas áreas de São Joaquim (MARCON FILHO, 2016).

Um estudo desenvolvido em Tokay com as variedades copas Chardonnay e Cabernet Sauvignon nos porta-enxertos: Freedom, Ramsey, 1103 P, 775 P, 110 R, 3309 C, Kober 5BB, SO4, Teleki 5C, 101-14 Mgt, 039-16, 140 Ru, Schwarzman, 420 A, e K51- 32, mostrou que 420 A apresentou maior resultado de índice Ravaz, seguido de SO4 e 140 Ru, porém a variabilidade do valor do índice de Ravaz foi influenciado pelo fator ano em 48,64% (experimento avaliado de 1995 a 1999). Os outros fatores considerados pelo trabalho foram “porta-enxerto”, “variedade”, “variedade x porta-enxerto”, “ano x variedade” e “ano x porta-enxerto” (MIGICOVSKY et al., 2021). O resultado de tal trabalho permite compreender que as diversas variações que ocorrem durante o ano têm impacto direto na manifestação da variável do índice de Ravaz.

Outro estudo realizado na Universidade Hochschule Geisenheim na região de Rheingau, na Alemanha, mostrou que o porta-enxerto Riparia Gloire apresentou maiores valores do índice de Ravaz para a variedade copa Pinot Noir (BLANK et al., 2018). Uma alocação mais alta para as partes reprodutivas em comparação com as partes vegetativas também foi observado para Cabernet Sauvignon sobre Riparia Gloire enquanto o índice manteve-se estável ao longo dos anos para SO4 e 101-14 (OLLAT; LAFONTAINE 2003).

O impacto que porta-enxertos podem ter na composição da baga é geralmente considerado um efeito indireto resultante de seu impacto no crescimento vegetativo e reprodutivo, por exemplo, alterando a absorção de água ou nutrientes (KELLER, 2020; MANTILLA et al., 2018).

Tabela 3. Crescimento Vegetativo da variedade Sauvignon Blanc (*Vitis vinifera* L.) sobre diferentes porta-enxertos produzida em São Joaquim, Santa Catarina, durante as safras 2021 e 2022.

Porta-enxerto	Número de Ramos por metro linear	Peso do Material Podado (Kg)	Índice Ravaz
2020/2021			
420 A	22,59 ± 3,04 a	1,47 ± 0,35 b	1,55 ± 0,78 a
SO4	27,13 ± 2,72 a	2,15 ± 0,36 a	1,24 ± 0,21 b
1103 P	24,38 ± 2,54 a	1,82 ± 0,26 a	0,88 ± 0,18 b
101-14	22,73 ± 3,94 a	1,80 ± 0,37 a	0,99 ± 0,28 b
IAC 766	24,51 ± 3,39 a	1,95 ± 0,56 a	1,03 ± 0,27 b
Kober 5BB	25,14 ± 2,82 a	1,73 ± 0,29 a	1,76 ± 0,54 a
3309 C	23,82 ± 1,94 a	1,64 ± 0,37 a	1,57 ± 0,39 a
Gravesac	24,14 ± 2,68 a	1,85 ± 0,34 a	1,22 ± 0,52 b
99 R	23,82 ± 3,35 a	1,77 ± 0,37 a	1,37 ± 0,18 a
110 R	19,21 ± 4,36 b	1,20 ± 0,57 b	1,35 ± 0,42 a
2021/2022			
420 A	32,72 ± 5,19 b	1,46 ± 0,35 b	3,26 ± 0,91 a
SO4	38,47 ± 4,89 a	2,12 ± 0,55 a	2,59 ± 0,84 a
1103 P	36,00 ± 3,22 a	1,77 ± 0,32 a	1,62 ± 0,82 a
101-14	34,00 ± 5,47 b	1,60 ± 0,36 b	2,10 ± 0,59 a
IAC 766	31,72 ± 4,15 b	2,00 ± 0,87 a	2,69 ± 4,46 a
Kober 5BB	37,11 ± 4,96 a	1,57 ± 0,32 b	2,95 ± 0,78 a
3309 C	37,44 ± 3,73 a	1,67 ± 0,44 b	2,04 ± 1,13 a
Gravesac	33,03 ± 1,82 b	1,84 ± 0,28 a	1,74 ± 0,71 a
99 R	38,11 ± 1,40 a	1,77 ± 0,62 a	2,90 ± 0,96 a
110 R	31,97 ± 4,27 b	1,35 ± 0,69 b	3,96 ± 1,71 a

Médias com letras diferentes na linha diferem significativamente pelo teste Scott-Knott ($p < 0,05$), a 5% de probabilidade de erro para o fator porta-enxerto.

Fonte: Elaborado pela autora, 2022.

Na Tabela 3 estão organizados os parâmetros que estão relacionados ao vigor conferido pelos porta-enxertos à variedade copa. Para o Comprimento Médio do Entrenó, mensurado em

centímetro (cm), não foi encontrada diferença estatística entre os dez porta-enxertos em ambas as safras avaliadas. Em 2021 o comprimento do entrenó variou de 5,86 cm em plantas enxertadas em 420 A a 7,79 cm em plantas enxertadas sobre 110 R. Em 2022 o comprimento do entrenó variou de 6,49 cm em plantas enxertadas em 110 R a 9,55 cm em plantas enxertadas sobre IAC 766.

Para analisar de forma mais completa a área foliar, foi considerado três avaliações: área foliar do ramo principal (cm²), área foliar do ramo secundário ou das Feminelas (cm²) e a área foliar da planta (m²). Para Área Foliar do Ramo Principal, na safra 2021, plantas enxertadas sobre Gravesac e 99 R apresentaram a menor área foliar, com valores de 1061,03 cm² e 1420,8 cm², respectivamente. Na safra 2022 os valores obtidos para área foliar do ramo principal variaram de 2178,59 cm² em plantas enxertadas sobre SO4 e 3020,18 cm² em plantas enxertadas sobre IAC 766. Em 2022 não foram encontradas diferenças estatísticas entre os diferentes porta-enxertos para a área foliar do ramo principal.

Para Área Foliar do Ramo secundário, na safra 2021, plantas enxertadas sobre 420 A, SO4, 101-14, Kober 5BB, Gravesac e 99 R apresentaram a menor área foliar, com valores médios de 935,33 cm². Os valores obtidos para a área foliar das feminelas na safra 2022 variaram de 744,84 cm² em plantas enxertadas sobre SO4 e 2345,33 cm² em plantas enxertadas sobre Gravesac. Em 2022 não foram encontradas diferenças estatísticas entre os diferentes porta-enxertos para a área foliar do ramo secundário ou das feminelas.

A menor área foliar total por planta na safra 2021 foi encontrada em plantas enxertadas sobre Gravesac (5,08 m²), 99 R (6,41 m²), 101-14 (6,68 m²), Kober 5BB (7,78 m²) e 420 A (8,38 m²). Na safra 2022 não foram encontradas diferenças estatísticas para área foliar total e os valores encontrados variaram de 9,07 m² em plantas enxertadas sobre 110 R a 16,68 m² em plantas enxertadas sobre Gravesac.

Com os resultados obtidos no presente trabalho é necessário compreender que o equilíbrio entre carga de frutos e dossel vegetativo está relacionado com a área foliar necessária para maximizar a produção e a habilidade da planta de maturar os frutos (FREDES et al., 2010). Assim, para determinar o equilíbrio das plantas analisa-se o índice de Ravaz, a área foliar (cm²) e também a massa dos frutos (g) (HOWELL, 2001; LAKSO; SACKS, 2009). Com esses parâmetros compreendidos e analisados, será essencial para tomadas de decisão antes ou durante a implantação e manejo do vinhedo (BESLIC et al., 2010).

Visto a importância do dimensionamento da área foliar, a literatura apresenta um intervalo de 7 a 14 cm² de área foliar por grama de uva (INTRIERI; FILIPETTI, 2000; HOWELL, 2001), desta forma a determinação de uma área foliar/produção adequada sempre deve considerar a variedade e principalmente as condições edafoclimáticas de cada região (JACKSON, 2014; LAKSO; SACKS, 2009). No caso dos vinhedos da região de altitude foram estabelecidas relações entre área foliar e produção para as variedades Merlot de 23 cm² g⁻¹ (BORGHEZAN et al., 2011b), Syrah de 16 cm² g⁻¹ (SILVA et al., 2009) e Malbec de 24,5 cm² g⁻¹ de uva (SILVA et al., 2008). Valores abaixo desta relação são geralmente insuficientes para amadurecer plenamente o fruto e valores mais altos indicam frequentemente sombreamento excessivo, reduzida concentração de antocianinas no caso de variedades tintas, e atraso na maturação (JACKSON, 2014).

Quando se verifica que a relação entre a área foliar e a produção está muito acima dos limites considerados adequados, demonstra-se que há crescimento vegetativo excessivo e, portanto, há a necessidade de ajuste do manejo do dossel para promover o equilíbrio dos vinhedos de altitude (BORGHEZAN et al., 2011). Assim a mensuração do equilíbrio entre o crescimento vegetativo e produtivo foi realizada por meio da obtenção das relações entre área foliar e produção (cm² g⁻¹) e produção por área foliar (kg m⁻²), obtidas pela relação dos valores médios de área foliar e produção por planta.

Em um trabalho na região de São Joaquim, os porta-enxertos 1103P e 3309C conferiram maior área foliar à variedade copa Merlot, com médias de 9,6 e 8,8 m², respectivamente, sendo ambos superiores ao 101-14 (7,9 m²). Sugerindo que a áreas foliar pode ter sido influenciada pelo número de ramos (ALLEBRANDT, 2014). Em um outro trabalho verificaram redução na área foliar e aumento da produtividade, sugerindo que videiras com poucos ramos expressam um efeito compensatório, produzindo mais ramos laterais e aumentando a área foliar (MYERS et al., 2008). Na região de São Joaquim com a variedade copa Sauvignon Blanc enxertada em 1103 P, observou um índice entre área foliar e a produção de uvas de 16,0 a 19,1 cm² g⁻¹ para o sistema Y e de 24,9 a 34,6 cm² g⁻¹ para o espaldeira (MARCON FILHO, 2016).

Borghezán et al. (2011), avaliando o comportamento vegetativo e produtivo das variedades de videira Cabernet Sauvignon, Merlot e Sauvignon Blanc em região de altitude e relatou a relação área foliar total e produção por planta de 37 a 84 cm² g⁻¹ de uva para todas as variedades, o que indica desequilíbrio na distribuição dos fotoassimilados. Em outro estudo com a variedade Merlot

cultivada em São Joaquim, SC, foi observado $45 \text{ cm}^2 \text{ g}^{-1}$ de uva nas plantas que não receberam manejo da parte área ao longo da safra (BRIGHENTI et al., 2010). Verifica-se que a relação entre a área foliar e a produção está muito acima dos limites considerados adequados, o qual demonstra que há crescimento vegetativo excessivo e, portanto, há a necessidade de ajuste do manejo do dossel para promover o equilíbrio dos vinhedos de altitude (BORGHEZAN et al., 2011).

Os resultados obtidos pelos autores anteriormente mencionados condizem com os resultados encontrados no presente trabalho. Considerando os porta-enxertos relatados, Allebrandt (2014), verificou os seguintes resultados na safra 2021 1103 P ($9,53 \text{ m}^2$) e 3309 C ($11,70 \text{ m}^2$) apresentaram diferença estatística de 101-14 ($6,68 \text{ m}^2$), porém na safra 2022 não houve diferença estatística entre os três porta-enxertos, 1103 P ($14,95 \text{ m}^2$), 3309 C ($15,80 \text{ m}^2$) e 101-14 ($13,31 \text{ m}^2$).

Tabela 4. Comprimento do entrenó, área foliar do ramo principal, do ramo secundário e área foliar total da variedade Sauvignon Blanc (*Vitis vinifera* L.) sobre diferentes porta-enxertos produzida em São Joaquim, Santa Catarina, durante as safras 2021 e 2022.

Porta-enxerto	Comprimento do Entrenó (cm)	Área Foliar Ramo Principal (cm^2)	Área Foliar Feminelas (cm^2)	Área Foliar Planta (m^2)
2020/2021				
420 A	$5,86 \pm 1,72$ a	$1885,66 \pm 354,31$ a	$1240,83 \pm 255,14$ b	$8,38 \pm 0,54$ b
SO4	$7,13 \pm 1,37$ a	$2002,84 \pm 247,34$ a	$1149,89 \pm 451,04$ b	$10,09 \pm 2,28$ a
1103 P	$7,06 \pm 1,42$ a	$1741,34 \pm 56,79$ a	$1544,40 \pm 554,86$ a	$9,53 \pm 1,37$ a
101-14	$7,11 \pm 1,16$ a	$1666,19 \pm 309,66$ a	$952,54 \pm 431,25$ b	$6,68 \pm 1,43$ b
IAC 766	$7,51 \pm 1,34$ a	$1901,54 \pm 135,87$ a	$1992,76 \pm 663,65$ a	$11,32 \pm 2,49$ a
Kober 5BB	$6,85 \pm 1,82$ a	$1888,67 \pm 212,42$ a	$726,17 \pm 441,38$ b	$7,78 \pm 0,95$ b
3309 C	$6,06 \pm 0,62$ a	$2053,54 \pm 221,53$ a	$2136,28 \pm 569,40$ a	$11,70 \pm 1,08$ a
Gravesac	$6,28 \pm 0,65$ a	$1061,04 \pm 167,92$ b	$693,24 \pm 302,89$ b	$5,08 \pm 1,15$ b
99 R	$6,17 \pm 1,00$ a	$1420,80 \pm 304,55$ b	$849,30 \pm 243,55$ b	$6,41 \pm 1,06$ b
110 R	$7,79 \pm 1,01$ a	$2002,23 \pm 284,35$ a	$2314,14 \pm 1172,15$ a	$9,11 \pm 2,88$ a
2021/2022				
420 A	$7,26 \pm 1,28$ a	$2763,78 \pm 377,49$ a	$1373,75 \pm 921,75$ a	$12,87 \pm 3,06$ a
SO4	$7,91 \pm 1,33$ a	$2178,59 \pm 229,25$ a	$744,84 \pm 382,02$ a	$10,86 \pm 2,15$ a
1103 P	$8,01 \pm 1,50$ a	$2649,26 \pm 340,38$ a	$1353,19 \pm 708,06$ a	$14,95 \pm 3,73$ a
101-14	$7,69 \pm 0,50$ a	$2505,31 \pm 359,28$ a	$1643,59 \pm 788,39$ a	$13,31 \pm 2,73$ a
IAC 766	$9,55 \pm 0,72$ a	$3020,18 \pm 376,24$ a	$2032,05 \pm 1015,72$ a	$15,37 \pm 1,64$ a
Kober 5BB	$8,47 \pm 1,77$ a	$2302,89 \pm 362,55$ a	$1531,73 \pm 797,20$ a	$14,11 \pm 4,97$ a
3309 C	$7,75 \pm 1,23$ a	$2637,90 \pm 88,10$ a	$1650,35 \pm 669,34$ a	$15,87 \pm 2,52$ a
Gravesac	$8,30 \pm 0,59$ a	$2862,99 \pm 559,50$ a	$2345,33 \pm 959,65$ a	$16,68 \pm 3,83$ a
99 R	$7,49 \pm 0,48$ a	$2709,23 \pm 184,51$ a	$1110,25 \pm 218,63$ a	$14,27 \pm 1,26$ a

110 R	$6,49 \pm 0,67$ a	$2202,09 \pm 401,00$ a	$811,12 \pm 207,74$ a	$9,07 \pm 1,56$ a
--------------	-------------------	------------------------	-----------------------	-------------------

Médias com letras diferentes na linha diferem significativamente pelo teste Scott-Knott ($p < 0,05$), a 5% de probabilidade de erro para o fator porta-enxerto.

Fonte: Elaborado pela autora, 2022.

Para o Nível de Carga, na safra 2021 observou que plantas enxertadas sobre Kober 5BB, Gravesac e 99 R apresentaram os valores mais elevados e que variaram entre 0,39 a 0,43 kg de uva/ m² de área foliar. Na safra 2022, os valores de nível de carga mais elevadas foram encontrados em plantas enxertadas sobre SO4 e 110 R com 0,48 e 0,47 kg de uva/ m² de área foliar respectivamente. Ainda é importante destacar que plantas enxertadas sobre 420 A, Kober 5BB e 99 R apresentaram em média valores de 0,33 kg de uva/ m² de área foliar, sendo superiores aos demais.

De acordo com Winkler et al. (1974), pode-se resumir que vigor é a qualidade ou condição que é expressa em rápido crescimento das partes da videira; ou seja, refere-se essencialmente à taxa de crescimento. Esse processo também é definido como a quantidade de crescimento e a habilidade da planta tem de maturar os frutos (JACKSON, 2008). Assim, não há problema em uma videira “ser vigorosa”, desde que esta seja capaz de produzir um alto nível de carga de frutos com a qualidade, desde que sua taxa de crescimento (no caso, o vigor) não interfira na maturação dos frutos (DRY; LOVEYS, 1998). Mas plantas que apresentam vigor excessivo geralmente resultam em desequilíbrio entre as partes vegetativas e produtivas, depreciando sua capacidade de produção e aptidão de maturar os frutos (JACKSON, 2008).

O excesso de vigor pode ser causado por diversos fatores. Geralmente, quando a cultura da videira se encontra em ambiente com boa disponibilidade de nutrientes e água no solo, as plantas tendem a favorecer o crescimento vegetativo, em detrimento do reprodutivo (JACKSON, 2008). Por isso a importância do equilíbrio da área foliar da planta (relação de carga de frutos e dossel vegetativo) para que mesmo a planta que tenha favorecimento genético e edafoclimático tenha a possibilidade de maximizar sua produção e maturar os frutos (FREDES et al., 2010).

Visto o equilíbrio descrito por Howell (2001) e por Kliewer; Dokoozlian (2005), 0,7 a 1,4 Kg uva/ m² de área foliar, e 0,8 e 1,2 Kg uva/ m² de área foliar, é possível afirmar que no presente trabalho as plantas enxertadas em Kober 5BB, Gravesac, 99 R (0,39 a 0,43 Kg uva/ m² de área

foliar) e SO₄, 110 R (0,48 e 0,47 Kg uva/ m² de área foliar), se encontram mais próximas do equilíbrio vegetativo produtivo, enquanto os demais porta-enxertos estão com excesso de vigor.

Para o índice SPAD medido durante o período de mudança de cor das bagas e durante a colheita, observou-se que nas duas safras avaliadas plantas enxertadas sobre SO₄, Kober 5BB, 3309 C e Gravesac apresentaram os valores mais elevados. Para a variedade Sauvignon Blanc, na região de São Joaquim, em um trabalho foi analisado que o conteúdo total de clorofila e o índice SPAD foram positivamente correlacionados. O índice SPAD permitiu uma análise eficiente não destrutiva para estimar indiretamente o teor de clorofila em folhas de videira. O conteúdo de clorofila variou de 0,5 a 3,0 mg/g de folha fresca durante todo o ciclo de crescimento. Os valores do índice SPAD variaram de 12 a 42, o que foi semelhante no três ciclos analisados 2011/2012, 2012/2013 e 2013/2014 (CANTON, et. al., 2017). Valores que se assemelham com o presente trabalho.

Outros autores verificaram um aumento linear das medidas SPAD durante a estação de crescimento de folhas de videira ‘Cabernet Sauvignon’ (LASHBROOKE et al., 2010). Valores de correlação mais altos entre o teor de clorofila e o índice SPAD também foram observados em outros estudos como para *Eugenia uniflora* (MIELKE et al., 2010) e para folhas de café (NETTO et al., 2005).

Em um estudos realizado na Itália teve como objetivo selecionar novos genótipos de porta-enxertos de uva menos vigorosos, mais eficientes em água e tolerantes cultivo em condições marginais de crescimento, como baixo suprimento de água, alto pH do solo, salinidade e baixa fertilidade do solo. Os novos porta-enxertos avaliados foram M-1, M-2, M-3 e M-4, comparados com porta-enxertos mais utilizados 1103 P, SO₄, 110 R, 140 Ru, 41 B e 420 A, foram analisados o índice SPAD das plantas e o NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) das áreas analisadas do norte ao sul do país (PORRO, et al., 2013).

Os valores de SPAD e NDVI foram significativamente influenciados pelo porta-enxerto e local, os valores de SPAD para os porta-enxertos 420A, M-1 e M-3 foram menores do que os de SO₄, 1103P, 110R e 140Ru, sugerindo uma forte redução no vigor para os dois novos genótipos M-1 e M-3. Um efeito semelhante foi observado para NDVI valores, que foram menores nesses dois porta-enxertos do que em SO₄, 1103P, 110R, 140Ru e M-2. Os níveis nutricionais nas folhas foram afetados tanto pelo porta-enxerto quanto pelo local. As concentrações foliares de N, K, Mg

e B diferiram entre os porta-enxertos. Os porta-enxertos 420 A e M-1 tiveram menor concentração foliar de N em comparação com 110 R. M-3 apresentou menor concentração foliar de K do que 1103 P, 110 R, 140Ru e SO4. 41 B tinha concentrações foliares de Mg mais altas do que 'SO4' e 110 R. SO4, que teve o menor Mg concentrações, diferiram de M-2 e 1103 P, que foram semelhantes aos maiores valores medido em 41 B. A concentração foliar de B da M-3, que não diferiu da M-4 e SO4, foi menor que em 1103 P, 110 R, 140 Ru e M-1 (PORRO, et al., 2013).

Com tais resultados pode-se compreender que SPAD foi maior nos porta-enxertos SO4, 1103P, 110R do que para o 420 A, relacionado também com a nutrição das plantas.

Tabela 5. Nível de carga e índice SPAD da variedade Sauvignon Blanc (*Vitis vinifera* L.) sobre diferentes porta-enxertos produzida em São Joaquim, Santa Catarina, durante as safras 2021 e 2022.

Porta-enxerto	Nível de Carga (kg uva/m ² área foliar)	SPAD Mudança de Cor	SPAD Maturidade/Colheita
2020/2021			
420 A	0,24 ± 0,03 b	41,20 ± 3,86 c	38,37 ± 4,03 a
SO4	0,28 ± 0,05 b	44,34 ± 4,38 a	37,60 ± 5,17 a
1103 P	0,17 ± 0,02 b	40,08 ± 4,27 c	35,19 ± 6,74 a
101-14	0,28 ± 0,09 b	41,05 ± 4,27 c	35,84 ± 5,26 a
IAC 766	0,18 ± 0,05 b	41,39 ± 4,82 c	32,22 ± 9,98 b
Kober 5BB	0,39 ± 0,07 a	42,97 ± 3,65 b	37,93 ± 4,74 a
3309 C	0,21 ± 0,03 b	42,32 ± 4,30 b	36,59 ± 4,73 a
Gravesac	0,43 ± 0,07 a	42,52 ± 4,29 b	35,77 ± 5,22 a
99 R	0,40 ± 0,13 a	42,03 ± 4,75 b	35,58 ± 6,66 a
110 R	0,20 ± 0,07 b	39,77 ± 4,44 c	30,32 ± 6,31 b
2021/2022			
420 A	0,35 ± 0,08 b	36,60 ± 4,24 b	36,78 ± 6,58 b
SO4	0,48 ± 0,13 a	39,00 ± 3,97 a	39,86 ± 5,45 a
1103 P	0,19 ± 0,09 c	35,08 ± 4,95 c	35,05 ± 4,20 c
101-14	0,24 ± 0,09 c	33,15 ± 6,05 c	31,86 ± 5,21 d
IAC 766	0,16 ± 0,03 c	38,25 ± 4,27 a	33,59 ± 4,71 c
Kober 5BB	0,33 ± 0,08 b	39,38 ± 3,44 a	40,23 ± 3,88 a
3309 C	0,18 ± 0,10 c	36,14 ± 4,61 b	36,63 ± 6,53 b
Gravesac	0,17 ± 0,05 c	36,91 ± 5,33 b	36,41 ± 6,39 b
99 R	0,32 ± 0,06 b	34,14 ± 3,27 c	37,87 ± 5,71 b
110 R	0,47 ± 0,13 a	34,18 ± 3,88 c	39,89 ± 3,67 a

Médias com letras diferentes na linha diferem significativamente pelo teste Scott-Knott ($p < 0,05$), a 5% de probabilidade de erro para o fator porta-enxerto.

Fonte: Elaborado pela autora, 2022.

5.4 CARACTERÍSTICA DE CACHO E QUALIDADE DA UVA

Na avaliação das características dos cachos, foi observado ao longo das safras, as variáveis de compactação de cachos, peso de 50 bagas e diâmetro de bagas. Na safra 2021, observou-se que os cachos que apresentaram maior compactação foram os cachos das plantas enxertadas sobre IAC 766, 1103 P e 110 R (variando de 0,87 a 0,90), o que diferenciou dos demais porta-enxertos. Enquanto na safra 2022 a maior compactação de cachos foi expressa por plantas enxertadas sobre 99 R e SO4 (com valores de 1,02 e 0,95).

O índice de compactação do cacho é considerado um fator importante na avaliação da qualidade da uva (TELLO; IBAÑEZ, 2014). A compactação dos cachos não é favorável do ponto de vista fitossanitário, pois pode possibilitar maior suscetibilidade ao ataque de patógenos, especialmente *Botrytis cinerea* (VALDÉS-GÓMEZ et al., 2008; EVERS et al., 2010), o que foi constatado neste trabalho.

Na região de São Joaquim, para a variedade copa Merlot, nas safras 2012/2013 e 2013/2014, enxertada em três porta-enxertos diferentes (1103 P, 3309 C e 101-14) não houve diferença significativa na compactação de cachos. Porém o mesmo trabalho mostra que mudando de cidade, em Urubici, os porta-enxertos 3309C e 101-14 demonstraram maior compactação.

A literatura apresenta que características dos cachos pode também estar relacionado a distúrbios fisiológicos que causam a má formação das bagas e reduzem o número de bagas dos cachos (LEBON et al., 2008; COX et al., 2012). Tais distúrbios tem sua origem em falta de suprimento energético, na forma de açúcares, durante o desenvolvimento reprodutivo da videira, principalmente na época da floração (LEBON et al., 2008). Até a fase da floração, o desenvolvimento dos ramos e inflorescências tem como principal fonte de energia os carboidratos armazenados nas partes lenhosas da planta, que foram assimilados durante o ciclo anterior (VASCONCELOS et al., 2009). É nesta fase que o dossel vegetativo atinge taxas de fotossíntese suficientes para deixar de importar carboidratos das raízes e tronco, sustentar o desenvolvimento anual dos órgãos vegetativos e reprodutivos e passando a exportar os fotoassimilados a serem reabastecidos (LEBON et al., 2008). E essa transição pode acontecer em vários momentos do processo de floração, dependendo da variedade (ZAPATA et al., 2004), o que pode estar relacionado com a variedade porta-enxerto em expressão na variedade copa.

Para o peso de cachos, na safra 2021, observou-se que as plantas enxertadas sobre 420 A (112,43 gramas) tiveram maior peso quando comparada com os demais porta-enxertos. Na safra 2022, o porta-enxerto Kober 5 BB (92,82 gramas) diferenciou estaticamente dos demais, promovendo maior peso de cachos.

Em um trabalho realizado com a variedade Albarín Negro (*Vitis vinifera* L.), em Cangas del Narcea (Astúrias, Espanha), em diferentes porta-enxertos (110 R, 196-17 C, 101-14 MG, 3309 C and Rupestris de Lot) observou que os porta-enxertos 110 R e 3309 C produziram maior produção de bagas, mas retardaram a maturação. E 101-14 teve o menor rendimento e peso da baga. Rupestris de Lot produziu cachos com menor número de bagas, conforme relatado em outros estudos. Embora 101-14 MG e 3309 C sejam ambos o resultado do cruzamento de *V. riparia* × *V. rupestris*, presume-se que 101-14 MG confere menor vigor e uma precocidade superior a 3309 C (REYNIER, 2005).

Em outro trabalho foi encontrado que o rendimento de bagas significativamente maior, peso do cacho e ácido tartárico, e menor pH para a cultivar Cornalin enxertada em 3309 C em comparação com 101-14, mas sem diferenças no valor de sólidos solúveis, álcool, acidez total, ácido málico e índice de polifenóis totais (SPRING, et. al., 2012). Ainda tratando dos porta-enxertos 101-14 e 3309 C, outro trabalho apresentou que o peso de poda significativamente maior para 3309 C quando comparado a 101-14 para Sauvignon Blanc, mas sem diferenças com relação a sólidos solúveis, acidez total, pH, peso do baga e Índice de Ravaz (NEAL, et al., 2011).

Em um estudo com a variedade Pinot Noir, 101-14 promoveu uma produção significativamente maior, e peso de cacho e de baga inferior a 3309 C; mas sem diferenças em sólidos solúveis, acidez total e pH (KOBLET et al., 1994). Wooldridge e Olivier (2014) fizeram um estudo com a variedade copa Merlot enxertada em 110 R e 101-14 Mg em solo granítico e solo de xisto; foram observadas diferenças no peso de poda, na área foliar total entre os dois porta-enxertos nos dois tipos de solo, e no peso do cacho apenas em solo xistoso. Sem diferenças na produção ou no peso da baga, porém, os vinhos originados do solo granítico diferiram na adstringência.

Na safra 2021, observou-se que as bagas de plantas enxertadas nos porta-enxertos SO4, Kober 5BB, 420 A, SO4, 101-14 (com valores de 13,25; 13,01; 12,82; 12,76 milímetros respectivamente) e apresentaram maior diâmetro quando comparada com os demais porta-enxertos

avaliados no trabalho. Enquanto na safra 2022 o maior diâmetro de baga foi verificado nos porta-enxertos SO4 e Kober 5BB (com valores de 12,35 e 12,19 respectivamente). Para a variedade Sauvignon Blanc, em um trabalho na região, não observou diferença significativa para o diâmetro de bagas e peso de baga nas diferentes épocas de desfolha (WÜRZ, 2016).

Tabela 6. Característica de Cacho da variedade Sauvignon Blanc (*Vitis vinifera* L.) sobre diferentes porta-enxertos produzida em São Joaquim, Santa Catarina, durante os ciclos 2020/2021 e 2021/2022.

Porta-enxerto	Compactação Cacho	Peso 50 Bagas (g)	Diâmetro de Baga (mm)
2020/2021			
420 A	0,65 ± 0,11 c	112,43 ± 4,11 a	12,82 ± 0,84 a
SO4	0,61 ± 0,07 d	97,42 ± 2,17 b	13,25 ± 0,74 a
1103 P	0,88 ± 0,11 a	76,17 ± 3,74 d	10,43 ± 0,46 c
101-14	0,56 ± 0,08 d	91,67 ± 2,63 b	12,76 ± 1,10 a
IAC 766	0,90 ± 0,14 a	84,38 ± 4,18 c	10,81 ± 0,62 c
Kober 5BB	0,65 ± 0,09 c	95,44 ± 1,91 b	13,01 ± 1,07 a
3309 C	0,76 ± 0,20 b	87,66 ± 1,37 c	11,74 ± 1,24 b
Gravesac	0,65 ± 0,18 c	86,31 ± 2,23 c	11,10 ± 1,15 b
99 R	0,74 ± 0,16 b	88,24 ± 0,74 c	11,45 ± 1,72 b
110 R	0,87 ± 0,10 a	92,35 ± 2,23 b	11,12 ± 0,87 b
2021/2022			
420 A	0,90 ± 0,11 b	83,22 ± 4,60 d	10,28 ± 0,58 c
SO4	0,95 ± 0,11 a	87,20 ± 5,62 c	12,35 ± 0,57 a
1103 P	0,73 ± 0,08 c	87,81 ± 7,34 c	11,20 ± 1,17 b
101-14	0,68 ± 0,09 c	86,16 ± 1,64 c	11,45 ± 1,16 b
IAC 766	0,72 ± 0,07 c	89,68 ± 0,82 b	11,55 ± 1,36 b
Kober 5BB	0,86 ± 0,06 b	92,82 ± 4,65 a	12,19 ± 1,02 a
3309 C	0,68 ± 0,11 c	86,61 ± 5,08 c	11,20 ± 0,93 b
Gravesac	0,75 ± 0,15 c	81,93 ± 3,81 d	11,15 ± 1,01 b
99 R	1,02 ± 0,37 a	89,72 ± 2,03 b	11,05 ± 0,86 b
110 R	0,85 ± 0,11 b	82,35 ± 4,02 d	10,62 ± 0,72 c

Médias com letras diferentes na linha diferem significativamente pelo teste Scott-Knott ($p < 0,05$), a 5% de probabilidade de erro para o fator porta-enxerto.

Fonte: Elaborado pela autora, 2022.

Nas regiões de altitude há amplitude térmica, um fator importante na fisiologia vegetal, pois influencia o equilíbrio fotossintético e respiratório da planta e, conseqüentemente, o acúmulo

energético, estando diretamente relacionada à biossíntese de compostos fenólicos (GONZÁLEZ-NEVES et al., 2008). E a síntese de compostos fenólicos está relacionada com o metabolismo dos açúcares e do nitrogênio, dessa forma se relaciona diretamente com o processo de fotossíntese (ROSIER, 2006).

Diversos autores relatam que altos índices pluviométricos podem afetar a taxa fotossintética (PETRIE et al., 2003; PONI et al., 2006), e conseqüentemente a composição fenólica (PONI et al., 2006), concentração de compostos aromáticos (REYNOLDS et al., 2007) e características químicas e sensoriais de vinhos (CORTELL et al., 2008; MIELE et al., 2009). Os polifenóis totais nos vinhos brancos representam a soma dos compostos fenólicos de baixo peso molecular, que são responsáveis pela coloração amarela, tais como as catequinas, as epicatequinas e as flavonas (VOYATZIZ et al., 1984).

A quantificação do aporte fenólico dos vinhos foi realizada por meio da absorbância na leitura em espectrofotômetro, como componente da maior parte dos polifenóis. Dessa forma, foi observado que houve diferenças estatísticas em diversos porta-enxertos, destacando o maior valor nas plantas que foram enxertadas sobre SO4, 3309 C, 101-14, Kobber 5BB, 99R e 110 R (85,25; 82,98; 81,22; 79,57; 78,03 e 75,82 mg/100g respectivamente).

No trabalho na região de São Joaquim, para a variedade copa Merlot em plantas enxertadas sobre 101-14 e sobre 1103P, foram observados, respectivamente, os maiores e menores valores de polifenóis totais, antocianinas e índice de cor das bagas (ALLEBRANDT, 2014). Em um estudo na variedade copa Albarín Negro, em diferentes porta-enxertos (110 R, 196-17 C, 101-14 Mg, 3309 C e Rupestris de Lot), notou-se que houve variação na safra (maior valor na safra 2011) e não diferença em porta-enxertos (LOUREIRO, 2016).

Todos os trabalhos citados se assemelham com os resultados obtidos no presente trabalho, que varia de 63,20 a 85,25 mg L⁻¹.

Tabela 7. Índice de polifenóis total da variedade Sauvignon Blanc (*Vitis vinifera* L.) sobre diferentes porta-enxertos produzida em São Joaquim, Santa Catarina, durante o ciclo 2021/2022.

Porta-enxerto	Polifenóis Totais (mg/100g)
---------------	-----------------------------

2021/2022	
420 A	69,34 ± 2,19 b
SO4	85,25 ± 14,90 a
1103 P	73,43 ± 5,45 b
101-14	81,22 ± 19,63 a
IAC 766	70,93 ± 11,43 b
Kober 5BB	79,57 ± 17,28 a
3309 C	82,98 ± 19,39 a
Gravesac	63,20 ± 15,91 b
99 R	78,03 ± 20,16 a
110 R	75,82 ± 14,96 a

Médias com letras diferentes na linha diferem significativamente pelo teste Scott-Knott ($p < 0,05$), a 5% de probabilidade de erro para o fator porta-enxerto.

Fonte: Elaborado pela autora, 2022.

Nas safras 2020/2021 e 2021/2022, no momento da colheita, foram analisados o teor de sólidos solúveis, pH e acidez titulável, e observou-se que os porta-enxertos influenciaram esses parâmetros da variedade Sauvignon Blanc (Tabela 7).

Para o parâmetro de pH, na safra 2020/2021 houve diferença significativa nos valores obtidos, estacando as plantas enxertadas os porta-enxertos Kober 5BB, 3309 C, 99 R e 110 R que tiveram maiores valores de pH (3,17; 3,16; 3,13, respectivamente). Enquanto na safra 2021/2022 não houve diferença estatística entre os porta-enxertos. A sensação de frescor em vinhos está diretamente relacionada ao pH e à acidez total. A recomendação de um valor ideal de pH não é precisa. No entanto, para vinhos o pH entre 3,3 e 3,6 garante uma melhor estabilidade microbiológica e físico-química (JACKSON, 2014).

No presente trabalho os valores de pH estão abaixo do recomendado, porém é necessário ter consciência de que, para o mosto, valores mais baixos de pH são almejados na colheita da uva pois durante e na finalização da fermentação há um aumento no pH.

Para a variedade Syrah avaliada em oito porta-enxertos: Merbein 5489, Merbein 5512, Merbein 6262, Ramsey, 1103 P, 140 R, 101-14 e 110 Richter. Notou-se que houve uma significativa interação porta-enxerto × safra para teor de sólidos solúveis, acidez total, mas não para pH. Dessa forma, o pH médio do suco de uva de Syrah nas duas safras foi o mais alto em

Ramsey (3,68), o mais baixo em 110 Richter (3,54) com todos os outros porta-enxertos intermediários (WALKER, et al., 2019).

Em um trabalho que avalia o equilíbrio vegetativo na região de São Joaquim com a variedade copa Sauvignon Blanc, no porta-enxerto 1103 P obteve valores de pH de 2,90 a 3,00, inferiores ao encontrado no presente trabalho na safra 2020/2021, porém semelhantes a safra 2021/2022. Nos estudos de Petrie et al. (2003), des Gachons et al. (2005) e Myburgh (2005) os valores de pH variavam de (3,13; 3,40 e 3,30, respectivamente). Tais autores mencionam que a diminuição dos valores de pH podem estar relacionados a redução do dossel vegetativo.

Outro trabalho na mesma região, com a variedade Merlot em diferentes porta-enxertos, pode-se observar que o porta-enxerto 1103P estava associado a altos valores de acidez total das bagas, e foi inversamente correlacionado com o teor de sólidos solúveis, pH e antocianinas. Dessa forma, as plantas enxertadas nesse porta-enxerto apresentaram maturação mais atrasada, quando comparadas com plantas enxertadas em 101-14 e 3309C (ALLEBRANDT, 2014).

Na safra 2020/2021 os porta-enxertos IAC 766 apresentou o menor teores de sólidos solúveis (°Brix) na colheita (19,74°Brix), assim como apresentaram uma maturação das uvas mais tardia em regiões de altitude de Santa Catarina. Enquanto na safra 2021/2022 os porta-enxertos que apresentaram maior teores de sólidos solúveis na colheita foram 110 R, IAC 766 e 101-14 (21,77; 21,35; 21,10°Brix, respectivamente).

Em um trabalho que foi analisado a uva Chardonnay em cinco porta-enxertos: 101-14, 1103P, Beta, 5BB and SO4, em Beijing, China, observou-se que não houve diferença significativa entre os porta-enxertos para a variável sólidos solúveis (CHENG, et al., 2020). Em um trabalho na região de Jundiaí com os porta-enxertos IAC 766 e 106-8 Mgt, observou que o menor teor de sólidos solúveis foi encontrado em IAC 766 (TECCHIO, et al., 2020). Para a variedade Albarín Negro, na região de Asturia na Espanha, avaliando os porta-enxertos 110 R, 196-17 C, 101-14 MG, 3309 C e Rupestris de Lot, observou que 110 R e 3309 C tiveram maiores rendimentos de bagas e o teor de sólidos solúveis mais baixo quando comparado aos demais porta-enxertos (LOUREIRO, et al., 2016).

Nas regiões de altitude, são comuns a ocorrência de valores de sólidos solúveis entre 21 e 24 °Brix (GRIS et al., 2010; BORGHEZAN et al., 2011b; BRIGHENTI et al., 2013). Avaliando a variedade Merlot, pode-se observar que houve variação entre as safras na expressão do teor de

sólidos solúveis, sendo que na safra 2012/2013 os porta-enxertos 1103 P, 101-14 e 3309 C não tiveram diferença significativa, já na safra 2013/2014 o porta-enxerto 101-14 teve o maior teor (20,8 °Brix) (ALLEBRANDT, 2014).

Para acidez total (mEq L⁻¹), na safra 2020/2021 o porta-enxerto que apresentou maior acidez foi o 1103 P (152,64 mEq L⁻¹) e o menor valor de acidez foi observado nos porta-enxertos 99 R e 110 R, com 126,36 e 126,28 mEq L⁻¹ respectivamente. Enquanto na safra 2021/2022 o porta-enxerto que apresentou maior acidez foi o 1103 P (164,32 mEq L⁻¹). Para a variedade Merlot, a acidez total foi maior nas bagas de plantas enxertadas em 1103P (113,60 mEq L⁻¹), e menor em 101-14 (106,40 mEq L⁻¹) (ALLEBRANDT, 2014).

Avenant et al. (1997) estudou a variedade Ronelle enxertada em 110 R e 101-14, obteve um rendimento significativamente maior e Índice Ravaz para 101-14 e maior peso de poda para 110 R, mas sem diferenças no peso da baga, sólidos solúveis, acidez total e pH. Agut et al. (2005) estudando Syrah em 12 porta-enxertos, verificaram que 101-14 promoveu uma diminuição significativa no rendimento e acidez total, com aumento nos sólidos solúveis quando comparado com Rupestris de Lot, 3309 C e 110R; apresentou menor peso de baga em relação a Rupestris de Lot e 110R; Rupestris de Lot produziu o maior peso de poda e 101-14 e 110 R o mais baixo; vinhos de 110 R foram mais ácidos.

Tabela 8. Qualidade da Uva da variedade Sauvignon Blanc (*Vitis vinifera* L.) sobre diferentes porta-enxertos produzida em São Joaquim, Santa Catarina, durante os ciclos 2020/2021 e 2021/2022.

Porta-enxerto	pH	Sólidos Solúveis (°Brix)	Acidez (mEq L ⁻¹)
2020/2021			
420 A	3,07 ± 0,04 b	22,15 ± 0,46 a	134,19 ± 10,89 c
SO4	3,06 ± 0,02 b	20,77 ± 0,15 b	143,97 ± 3,83 b
1103 P	3,08 ± 0,05 b	22,32 ± 0,24 a	152,64 ± 2,05 a
101-14	3,11 ± 0,01 b	22,27 ± 0,19 a	133,12 ± 2,25 c
IAC 766	3,12 ± 0,03 b	19,74 ± 0,35 c	136,69 ± 3,62 c
Kober 5BB	3,17 ± 0,02 a	21,82 ± 0,08 a	133,20 ± 2,21 c
3309 C	3,16 ± 0,06 a	22,89 ± 0,56 a	132,89 ± 1,42 c
Gravesac	3,10 ± 0,02 b	21,77 ± 0,46 a	137,07 ± 4,00 c
99 R	3,16 ± 0,06 a	21,88 ± 0,71 a	126,36 ± 4,32 d

110 R	3,13 ± 0,03 a	21,80 ± 0,96 a	126,28 ± 2,56 d
2021/2022			
420 A	2,56 ± 0,00 a	20,30 ± 1,00 b	127,90 ± 6,96 c
SO4	2,55 ± 0,02 a	19,88 ± 0,44 b	152,65 ± 6,34 b
1103 P	2,57 ± 0,05 a	20,15 ± 0,42 b	164,32 ± 10,23 a
101-14	2,53 ± 0,04 a	21,10 ± 0,27 a	140,45 ± 6,52 c
IAC 766	2,57 ± 0,02 a	21,35 ± 0,53 a	150,45 ± 3,49 b
Kober 5BB	2,59 ± 0,04 a	20,32 ± 0,15 b	149,68 ± 10,84 b
3309 C	2,58 ± 0,10 a	20,65 ± 0,27 b	150,68 ± 6,68 b
Gravesac	2,56 ± 0,06 a	20,64 ± 0,04 b	134,95 ± 5,01 c
99 R	2,58 ± 0,05 a	20,10 ± 0,92 b	137,32 ± 5,26 c
110 R	2,55 ± 0,11 a	21,77 ± 0,39 a	138,22 ± 6,20 c

Médias com letras diferentes na linha diferem significativamente pelo teste Scott-Knott ($p < 0,05$), a 5% de probabilidade de erro para o fator porta-enxerto.

Fonte: Elaborado pela autora, 2022.

5.5 INCIDÊNCIA E SEVERIDADE DE DESSECAMENTO DE RÁQUIS

O percentual de incidência de seca de ráquis na variedade Sauvignon Blanc, na safra 2020/2021, foi maior nos porta-enxertos SO4, 1103 P, IAC 766, Kober 5BB, Gravesac, 99 R e 110 R, o que sugere que esses portas-enxertos apresentam à variedade copa uma proteção para desse distúrbio. Na safra 2021/2022 apresentou pouca manifestação da seca de ráquis, os porta-enxertos que tiveram maior percentual de incidência foram IAC 766 e Gravesac (8,97 e 7,59, respectivamente).

O dessecamento de ráquis, também conhecido como “bunch stem necrosis” (BSN), tem sua incidência dependente da variedade copa e do porta-enxerto (STELLWAAG-KITTLER 1975; THEILER 1976; SCIENZA 1982; BOSELLI, 1983), mas pode-se compreender que algumas variedades tem maior possibilidade de apresentar esse distúrbio (STELLWAAG-KITTLER 1975; JAHNL, 1983).

Porta-enxertos de alto vigor ou com tendência a ter deficiência de magnésio, como SO4, 161-49C e 45-53M tendem a apresentar maior dessecamento de ráquis (DELAS et al., 1976; CLEMENT, 1978; LUPTON, 1985). Esse distúrbio está relacionado a uma interrupção do fluxo do floema para as bagas (HALL et al., 2011). Dessa forma, cessa o acúmulo de açúcar e crescimento da baga, seguido de murcha devido à perda de água, baixo pH e redução do

desenvolvimento da cor em uvas de casca escura devido à biossíntese de antocianina prejudicada (KRASNOW et al. 2009, KNOLL et al. 2010, BONDADA et al., 2012, BONDADA 2014, GRISSER et al. 2018, SAVOI et al. 2019).

Acredita-se que o início do distúrbio ocorra próximo ao início do amadurecimento da baga, com mudanças na composição ocorrendo cerca de 2 a 3 semanas antes do aparecimento dos sintomas de murchamento. Embora fontes de estresse ambientais, patológicas, e nutricionais tenham sido avaliadas, a causa desse distúrbio ainda permanece desconhecida (KNOLL et al. 2006, KRASNOW et al. 2009, BACHTELER et al. 2015, ZUFFEREY et al. 2015, KELLER et al. 2016, GRIESSER et al. 2017). Embora a interrupção do fluxo seja repentina, parando o acúmulo de açúcar pelas bagas, não se sabe se essa interrupção se origina nas próprias bagas ou na ráquis do cacho (BONDADA et al., 2012, BONDADA 2014, KELLER et al. 2016).

Tabela 9. Incidência e Severidade de Dessecamento de Ráquis da variedade Sauvignon Blanc (*Vitis vinifera* L.) sobre diferentes porta-enxertos produzida em São Joaquim, Santa Catarina, durante os ciclos 2020/2021 e 2021/2022.

Porta-enxerto	Incidência de Dessecamento de Ráquis (%)	Severidade de Dessecamento de Ráquis
2020/2021		
420 A	2,63 ± 3,80 b	1,68 ± 2,40 b
SO4	9,56 ± 5,09 a	7,69 ± 3,80 a
1103 P	7,36 ± 5,99 a	4,45 ± 4,03 b
101-14	5,12 ± 4,23 b	4,51 ± 3,91 b
IAC 766	8,73 ± 5,73 a	6,03 ± 3,94 b
Kober 5BB	12,03 ± 4,63 a	8,79 ± 3,99 a
3309 C	5,63 ± 3,65 b	4,33 ± 2,54 b
Gravesac	9,63 ± 5,32 a	7,70 ± 5,12 a
99 R	7,99 ± 5,49 a	4,66 ± 4,60 b
110 R	9,90 ± 9,02 a	5,51 ± 5,04 b
2021/2022		
420 A	4,78 ± 2,86 b	2,33 ± 2,02 b
SO4	2,87 ± 1,82 c	1,49 ± 1,43 b
1103 P	2,58 ± 2,18 c	0,79 ± 0,71 b
101-14	3,06 ± 2,52 c	1,50 ± 1,23 b
IAC 766	8,97 ± 2,43 a	4,91 ± 2,05 a
Kober 5BB	5,43 ± 2,07 b	2,14 ± 1,35 b

3309 C	3,85 ± 3,79 c	1,35 ± 1,49 b
Gravesac	7,59 ± 3,19 a	3,87 ± 1,28 a
99 R	4,83 ± 2,04 b	2,24 ± 1,40 b
110 R	3,29 ± 2,68 c	1,66 ± 1,88 b

Médias com letras diferentes na linha diferem significativamente pelo teste Scott-Knott ($p < 0,05$), a 5% de probabilidade de erro para o fator porta-enxerto.

Fonte: Elaborado pela autora, 2022.

Na safra 2020/2021 os porta-enxertos que apresentaram maior severidade de seca de ráquis foram Kober 5BB, Gravesac e SO4 (8,79; 7,70; 7,69, respectivamente), diferindo estatisticamente dos demais. Enquanto na safra 2021/2022 os maiores valores de severidade foram manifestados pelos porta-enxertos IAC 766 e Gravesac (4,91 e 3,87, respectivamente).

Em um trabalho realizado em Nova Zelândia, com a variedade Cabernet Sauvignon enxertado em 101-14, observou-se que a manifestação do dessecamento de ráquis pode ser influenciada tanto pela carga de frutas quanto pela safra analisada. O distúrbio teve maior ocorrência na safra em 2007, sendo menor para as plantas de baixo vigor e significativamente maior nas plantas de médio e alto vigor. As causas do distúrbio não são claras, embora Pickering et al. (2007) registraram diferenças sazonais no dessecamento em Cabernet Sauvignon e concluíram que houve uma forte relação positiva entre o vigor da videira e incidência do dessecamento de ráquis.

Em outro trabalho teve como hipótese que a morte prematura de células do floema causa um efeito anelar que restringe para as bagas o suprimento de água, açúcar e outros nutrientes (HALL et al. 2011; e BONDADA, 2016). Já um trabalho realizado em Washington, com a variedade Cabernet Sauvignon, encontrou uma tendência para a morte celular começar na fase mais porção distal do cacho. Também mostraram que a morte celular no mesocarpo da baga normalmente precedia a da ráquis. Além disso, análises detalhadas de composição da baga demonstrou que o acúmulo de açúcar, e, portanto, a importação do floema para as bagas, deve ter parado primeiro perto da ponta dos cachos (HOFF et al. 2021).

5.6 INCIDÊNCIA E SEVERIDADE BOTRÍTIS (*Botrytis cinerea*)

A incidência de Botritis na variedade Sauvignon Blanc, na safra 2020/2021, foi maior no porta-enxerto 110 R (35,70 %) Enquanto na safra 2021/2022, os porta-enxertos que apresentaram

maior percentual de incidência da doença foram 110 R, IAC 766 e 420 A (34,18; 30,06; 27,82%, respectivamente).

As condições climáticas durante o período de floração são determinantes para a sanidade da uva, pois durante este período a infecção por fungos é favorecida pela abertura do estigma floral, sendo a água livre e a alta umidade fatores potencializadores das infecções. Assim, quando ocorre a infecção por *Botrytis cinerea*, este pode permanecer latente até a maturação, quando encontra condições propícias ao seu desenvolvimento (LIMA et al., 2009).

Na maioria das vezes a presença do dessecamento de raquis predispõe os cachos à infecção por Botritis e frequentemente ambos estão presentes (BOLAY et al. 1966; DELAS et al. 1976).

Tabela 10. Incidência e Severidade de Botritis (*Botrytis cinerea*) na variedade Sauvignon Blanc (*Vitis vinifera* L.) sobre diferentes porta-enxertos produzida em São Joaquim, Santa Catarina, durante os ciclos 2020/2021 e 2021/2022.

Porta-enxerto	Incidência de Botritis (%)	Severidade de Botritis
2020/2021		
420 A	22,00 ± 3,58 b	4,27 ± 1,17 a
SO4	23,13 ± 5,44 b	9,25 ± 5,09 a
1103 P	23,58 ± 9,11 b	7,42 ± 4,57 a
101-14	27,51 ± 8,33 b	8,60 ± 4,30 a
IAC 766	27,33 ± 6,14 b	9,74 ± 5,32 a
Kober 5BB	26,89 ± 12,52 b	12,28 ± 8,97 a
3309 C	26,78 ± 10,75 b	8,45 ± 3,90 a
Gravesac	19,82 ± 8,16 b	7,08 ± 3,51 a
99 R	25,30 ± 4,76 b	7,36 ± 4,34 a
110 R	35,70 ± 8,75 a	10,93 ± 5,84 a
2021/2022		
420 A	27,82 ± 5,56 a	2,40 ± 0,87 b
SO4	22,45 ± 6,61 b	2,70 ± 1,58 b
1103 P	23,26 ± 5,86 b	1,36 ± 0,99 b
101-14	18,83 ± 8,25 b	2,63 ± 1,81 b
IAC 766	30,06 ± 9,25 a	3,66 ± 2,46 a
Kober 5BB	25,08 ± 8,01 b	2,68 ± 1,20 b
3309 C	21,38 ± 7,24 b	2,70 ± 2,51 b
Gravesac	20,52 ± 9,38 b	2,31 ± 1,56 b
99 R	25,78 ± 7,59 b	3,01 ± 1,24 b

110 R

34,18 ± 16,79 a

5,03 ± 4,80 a

Médias com letras diferentes na linha diferem significativamente pelo teste Scott-Knott ($p < 0,05$), a 5% de probabilidade de erro para o fator porta-enxerto.

Fonte: Elaborado pela autora, 2022.

Foi verificado pouco efeito do porta-enxerto na severidade de Botritis. Não foi verificada diferença estatística para esta variável na safra 2020/2021. Enquanto na safra 2021/2022 os porta-enxertos que apresentaram maior severidade foram 110 R e IAC 766 (5,03 e 3,66).

5.7 ANÁLISE MULTIVARIADA

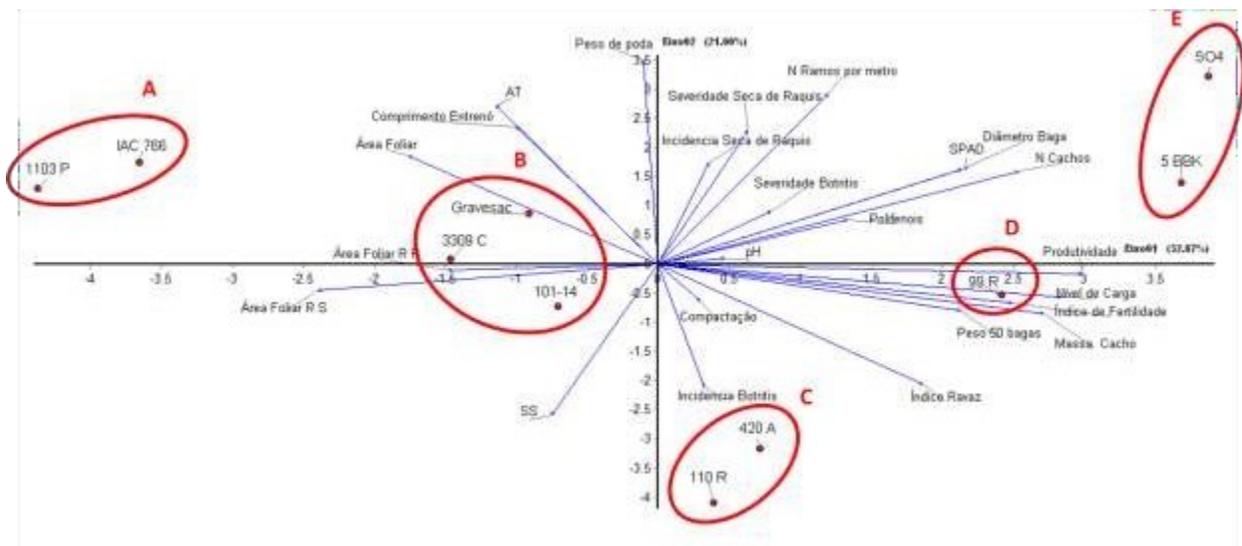


Figura 9. Projecção da análise de componente principal (PC) das variáveis utilizadas para avaliar o efeito de diferentes porta-enxertos na Ecofisiologia da variedade Sauvignon Blanc, durante as safras 2020/2021 e 2021/2022 em São Joaquim-SC.

A PCA foi utilizada para caracterizar e descrever os efeitos dos porta-enxertos nas variáveis analisadas. Separadamente, o fator 1 (PC1) e o fator 2 (PC2) explicam, respectivamente, 32,87 e 21,00% da variação dos dados (Figura 10); juntos, eles explicam 53,87% da variabilidade total. A dispersão dos porta-enxertos pode ser observada a partir de sua distribuição no sistema de coordenadas.

De acordo com a PCA foi possível separar os porta-enxertos em 5 grupos de acordo com padrões de similaridade. No grupo A encontram-se os porta-enxertos 1103 P e IAC 766, eles estão relacionados a maior acidez total, maior comprimento de entrenó e maior área foliar no ramo principal e nos ramos secundários. No grupo B encontram-se os porta-enxertos Gravesac, 3309 C e 101-14, eles estão relacionados a um desenvolvimento vegetativo intermediário, altas concentrações de sólidos solúveis, menor concentração de polifenóis totais, baixa incidência e severidade de seca de ráquis e um desempenho produtivo intermediário. No grupo C encontram-se os porta-enxertos 420 A Mgt e 110 R, eles estão relacionados a alta concentração de sólidos solúveis, alta compactação de cacho, menor área foliar e menor peso de poda. No grupo D encontra-se o porta-enxerto 99 R, ele está relacionado com alta produtividade, menor desenvolvimento vegetativo, maior equilíbrio vegetativo: produtivo. No grupo E encontram-se os porta-enxertos Kober 5BB e SO4, que estão relacionados com elevadas produtividades, cachos e bagas mais pesados, maior incidência e severidade de seca de ráquis, maior incidência de Botritis.

6. CONCLUSÕES

O vigor vegetativo foi menor em planta enxertadas sobre 420 A e 110 R. Os porta-enxertos que promoveram menor área foliar no ramo principal foram Gravesac e 99 R e menor área foliar no ramo secundário para os porta-enxertos SO4 e 110 R.

Os porta-enxertos que proporcionaram maior equilíbrio para a planta foram os porta-enxertos Kober 5BB e 99 R.

Os porta-enxertos SO4, Kober 5BB e 99 R conferiram os melhores índices produtivos para a variedade Sauvignon Blanc.

A qualidade da uva da variedade Sauvignon Blanc foi variável nas safras analisadas, os porta-enxertos que mantiveram o maior valor de sólidos solúveis nas duas safras foram 101-14 e 110 R, a maior acidez foi registrada em plantas enxertadas no porta-enxertos 1103 P.

A incidência de podridão cinzenta (*Botrytis cinerea*) nos cachos da variedade Sauvignon Blanc foram maiores em plantas enxertadas sobre 110 R, 420 A e IAC 766.

A incidência de dessecamento de ráquis nos cachos da variedade Sauvignon Blanc foi menor em plantas enxertadas sobre 420 A, 101-14, 3309 C e 110 R.

O índice SPAD na mudança de cor foi maior para os porta-enxertos SO4, Kober 5BB, 3309 C e Gravesac, enquanto na colheita os porta-enxertos SO4 e Kober 5BB se destacaram. A quantificação de polifenóis totais foi menor nos porta-enxertos 420 A, 1103 P, IAC 766 e Gravesac.

É possível afirmar que os porta-enxertos Kober 5BB, 110 R, 99 R e 101-14 como destaque para a variedade copa Sauvignon Blanc produzida na região de São Joaquim-SC.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para o cultivo da variedade Sauvignon Blanc em regiões de altitude de Santa Catarina, como a cidade de São Joaquim, deve ser analisado um conjunto de variáveis e de acordo com princípios fisiológicos, e relacionados com o objetivo específico de cada vinhedo. Uma das variáveis a ser estudada para tomada de decisão é a escolha dos porta-enxertos considerando as condições edafoclimáticas.

Pode-se afirmar que a escolha do porta-enxerto visando as condições edafoclimáticas da região afeta diretamente a expressão da variedade copa. Refletindo assim nos estádios fenológicos das plantas, na produtividade do vinhedo, no vigor vegetativo e o equilíbrio vegetativo, na maturação tecnológica e fenólica para elaboração de vinhos finos de qualidade.

Pode-se considerar que o objetivo desse trabalho foi alcançado, pois os dados obtidos contribuíram para a compreensão técnica científica da viticultura de altitude em Santa Catarina, que é relativamente recente quando comparada as tradicionais regiões produtoras do Brasil.

Visto que os vinhos da variedade Sauvignon Blanc produzidos em São Joaquim-SC já são conhecidos pelo seu perfil sensorial e aromático, é essencial pesquisas que tragam mais informações para potencializar mais ainda a produção desses vinhos. O que trará desenvolvimento e reconhecimento para as regiões produtoras, diversificação a economia e a ampliação da rotatividade turística.

Perante a importância dessa pesquisa para a atividade vitícola, ainda se faz necessário promover trabalhos que avaliem outros parâmetros que envolvem as condições edafoclimáticas da

região, como o solo e sua formação, assim como características dos porta-enxertos (desenvolvimento de raízes, captação de nutrientes e água). Podendo assim mapear uma amplitude de parâmetros que envolve a região de São Joaquim e a escolha de porta-enxertos para a instalação de um vinhedo.

8. REFERENCIAL TEÓRICO

ALLEBRANDT, R. **Desempenho viti-enológico da variedade Merlot produzida sobre diferentes porta-enxertos no planalto sul de Santa Catarina**. Lages, 2014. 105p. Dissertação (Mestre em Produção Vegetal) – Centro de Ciências Agroveterinárias, Universidade do Estado de Santa Catarina. Lages, 2014.

ALLEBRANDT, R. **Equilíbrio vegeto produtivo e potencial enológico de videiras europeias sobre porta-enxertos**. Lages, 2018. 94p. Dissertação (Doutor em Produção Vegetal) – Centro de Ciências Agroveterinárias, Universidade do Estado de Santa Catarina. Lages, 2018.

ALLEBRANDT, R.; MARCON FILHO, J. L.; BEM, B. P.; WÜRZ, D. A.; BRIGHENTI, A. F.; KRETZSCHMAR, A. A.; RUFATO, L. **Fenologia da variedade Merlot produzida sobre três porta-enxertos em elevadas altitudes de Santa Catarina**. Revista Brasileira de Viticultura e Enologia, n.7, p.36-43, 2015.

ALLEWELDT, G.; POSSINGHAM, J. V. **Progress in grapevine breeding. Theoretical and Applied Genetics** 75: 669-673. 1988.

ALMANZA, P. J.; QUIJANO-RICO, M. A.; FISCHER, G.; CHAVES B. C.; ALAGUERA-LÓPEZ, H.E. **Physicochemical characterization of 'Pinot Noir' grapevine (*Vitis vinifera* L.) fruit during its growth and development under high altitude tropical conditions**. Agronomía Colombiana, v. 28, n. 2, p. 173-180, 2010.

ALVARENGA, A. A.; REGINA, M. D. A.; FRAGUAS, J. C.; SILVA, A. L. D.; CHALFUN, N. N. J. **Aluminum effect on nutrition and development of grapevine rootstocks (*Vitis* spp.)**. Journal International des Sciences de la Vigne et du Vin, Bordeaux. 38: 119-129. 2004.

ANÓNIMO. **Catalogue des variétés et clones de vigne cultivés en France**. ENTAV Ed., 357 pp. Francia, 1995.

BACHTELER, C.; RIEDEL, M.; MERKT, N.; SCHIES, W.; FRÖHLIN, J.; WÜNSCHE, J. **Effects of foliar fertilization on incidence of berry shrivel and bunch stem necrosis in *Vitis vinifera* L. cvs 'Pinot blanc' and 'Zweigelt'**. Journal of Plant Nutrition 38, 839–853. 2015.

BAILLOD, M.; BAGGIOLINI, M. **Les stades repères de la vigne. Revue Suisse de Viticulture Arboriculture Horticulture**, Lausanne, v.28, p.7-9, 1993.

BAILLOD, M.; BAGGIOLLINI, M. **Les stades repères de la vigne. Revue Suisse de Viticulture, Arboriculture, Horticulture**, v.25, p.7-9, 1993.

BAVARESCO, L.; LOVISOLO, C.. **Effect of grafting on grapevine chlorosis and hydraulic conductivity**. *Vitis*, Siebeldingen. 39: 89-92. 2000.

BERNSTEIN, Z.; LUSTIG, I. **A new method of firmness measurement on grape berries and other juicy fruits**. *Vitis*, Siebeldingen, v.20, p.15-21, 1981.

BESLIC, A.; TODIC, S.; TESIC, D. **Validation of Nondestructive Methodology of Grapevine Leaf Area Estimation on cv. Blaufränkisch (Vitis vinifera L.)** *South African Journal of Enology and Viticulture, Stellenbosch*, v. 31, n. 1, p. 22-25, 2010.

BLACK, Rachel; ULIN, Robert.(orgs.) **Wine and Culture: vineyard to glass**. London: Bloomsbury Academic, 2013.

BLANK, M.; TITTMANN, S.; BEM GHOZLEN, N.; STOLL, M. **Grapevine rootstocks result in differences in leaf composition (Vitis vinifera L. cv. Pinot Noir) detected through non-invasive fluorescence sensor technology**. *Australian Journal of Grape and Wine Research*, DOI: 10.1111/ajgw.12343. 2018.

BLOUIN, J.; GUIMBERTEAU, G. **Maduración y madurez de la uva**. Madrid: Mundi-Prensa, 2004.

BOCK, A.; SPARKS, T.; ESTRELLA, N.; MENZEL, A. Changes in the phenology and composition of wine from Franconia, Germany. *Climate Research, Amelinghausen*, v. 50, p. 69-81, 2011.

BOLAY, A.; BOVAY, E.; SIMON, J.L. **Le dessechement de la rafle du raisin en 1965**. *Agricultura Romande* 5:25–28. 1966.

BONDADA, B. **Nutritional aspects of grape (Vitis vinifera L.) clusters afflicted with SOUR shrivel is related to functionality of its vascular tissues**. *American Journal of Plant Sciences* 7, 194–200. 2016.

BONDADA, B.; KELLER, M. **Morphoanatomical symptomatology and osmotic behavior of grape berry shrivel**. Journal of the American Society for Horticultural Science 137, 20–30. 2012.

BONDADA, B.R.; KELLER, M. **Not all shrivels are created equal—morpho-anatomical and compositional characteristics differ among different shrivel types that develop during ripening of grape (*Vitis vinifera* L.) berries**. American Journal of Plant Sciences 3, 879–898. 2012.

BORGHEZAN M.; GAVIOLI O.; PIT F.A. & SILVA A.L.da. **Comportamento vegetativo e produtivo da videira e composição da uva em São Joaquim, Santa Catarina**. Pesquisa Agropecuária Brasileira. 46:398-405, 2011.

BORGHEZAN, M.; GAVIOLI, O.; PIT, F.A.; SILVA, A.L. da. **Modelos matemáticos para a estimativa da área foliar de variedades de videira à campo (*Vitis vinifera* L.)**. Ciência e Técnica Vitivinícola, v.25, p.1-7, 2010.

BOSELLI, M.; SCIENZA, A.; DOROTEA, G.; VOLPE, B. **Possibilities of avoiding stalk necrosis by controlling mineral nutrition**. Vignevini 10:35–38. 1983.

BRIGHENTI, A. F.; BRIGHENTI, E.; BONIN, V.; RUFATO, L. **Caracterização fenológica e exigência térmica de diferentes variedades de uvas viníferas em São Joaquim, Santa Catarina – Brasil**. Ciência Rural, Santa Maria, v.43, n.7, p.1162-1167, 2013.

BRIGHENTI, A. F.; SILVA, A.L.; BRIGHENTI, E.; PORRO, D.; STEFANINI, M. **Desempenho vitícola de variedades autóctones italianas em condição de elevada altitude no Sul do Brasil**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 49, n. 6, p. 465-474, 2014.

BRIGHENTI, A.F.; RUFATO, L.; KRETZSCHMAR, A.A.; MADEIRA, F.C. **Desponte dos ramos da videira e seu efeito na qualidade dos frutos de ‘Merlot’ sobre portaenxertos ‘Paulsen 1103’ e ‘Couderc 3309’**. Revista Brasileira de Fruticultura, v. 32, n. 1, p. 19- 26, 2010.

BRIGHENTI, A.F.; RUFATO, L.; KRETZSCHMAR, A.N.; SCHLEMPER, C. **Desempenho vitivinícola da Cabernet Sauvignon sob diferentes porta-enxertos em região de altitude de Santa Catarina**. Revista Brasileira de Fruticultura, 33:96-102, 2011.

CAMARGO, U. A. **Cultivares para a viticultura tropical no Brasil**. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v.19, n.194, p.15-19, 1998.

CAMARGO, U. A. **Porta-enxertos e cultivares de videira**. Viticultura e Enologia - Atualizando Conceitos 2014.

CANTON, M.; BORGHEZAN, M.; SILVA, T. C.; WELTER, J.F.; VILLAR, L.; ROSA, D. J.; SILVA, A. L.; PESCADOR, R. **Chlorophyll evaluation on leaves of ‘Sauvignon Blanc’ during vegetative growth in São Joaquim, Santa Catarina, Brazil**. DOI 10.17660/ActaHortic.2017.1188.3, 2017.

CARBONNEAU, A. **The Early selection of grapevine rootstocks for resistance to drought conditions**. American Journal of Enology and Viticulture, Davis, v. 36, n. 3, p. 195-198, September, 1985.

CHAPMAN, D.M., MATTHEWS, M.A., GUINARD, J.X. **Sensory attributes of Cabernet Sauvignon wines made from vines with different crop yields**. American Journal of Enology and Viticulture, Davis, v.55, n.4, p.325, 2004.

CHENG, J.; LI, H.; WANG, W.; DUAN, C.; WANG, J. HE, F. **The influence of rootstocks on the scions’ aromatic profiles of Vitis vinifera L. cv. Chardonnay**. Scientia Horticulturae, 272. 2020.

CLEMENT, P. **Grape stalk desiccation**. I. Progres Agricole Viticole 95:43–53. 1978.

CLMENT, P. **Present state of the problem of grape stalk withering after the Trente congress**. Progres Agricole Viticole 94:388–391. 1977.

CORTELL, J.M.; SIVERTSEN, H.K.; KENNEDY, J.A.; HEYMANN, H. **Influence of vine vigor on Pinot Noir fruit composition, wine chemical analysis, and wine sensory attributes**. Am. J. Enol. Vitic. 59, 1–10. 2008.

COSMO, I. **Portinnesti della vite**. Bolonha: Edagricole. 160 p. 1979.

DE BEM, B. P. et al. **Effect of Y-trellis and vertical shoot positioning training systems on downy mildew and botrytis bunch rot of grape in highlands of southern Brazil**. Scientia Horticulturae, v. 185, p. 162-166, 2015.

DELAS, J.; DUMARTIN, P.; MOLOT, C.; BONIFACE, J.C. **Le dessecchement de la rafle dans le vignoble bordelais**. *Connaissance de la Vigne et du Vin* 10:227–247. 1976.

DES GACHONS, C.P.; LEEUWEN, C.V.; TOMINAGA, T.; SOYER, J.P.; GAUGILLÈRE, J. P.; DUBOURDIEU, D. **Influence of water and nitrogen deficit on fruit ripening and aroma potential of *Vitis vinifera* L cv Sauvignon Blanc in field conditions**. *J. Sci. Food Agric.* 85 (1), 73–85. 2005.

DRISSI, R.; GOUTOULY, J.P.; FORGET, D.; GAUDILLERE, J.P. **Nondestructive measurement of grapevine leaf area by ground normalized difference vegetation index**. *Agronomy Journal*, v. 101, n. 1, p. 226-231, 2009.

DUARTE, V. N. **Estudo da cadeia produtiva do vinho em Santa Catarina: Características e estágio atual**. *Evidência, Ciência e Biotecnologia*, Joaçaba, v. 13, n. 1, p.41-56, 2013.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Viticultura brasileira: panorama 2019**. Comunicado técnico. Bento Gonçalves, RS, 2020.

EVERS, D. et al. **Efficiency of different strategies for the control of grey mold on grapes including gibberellic acid (GIBB3), leaf removal and/or botrycide treatments**. *Journal International des Sciences de la Vigne et du Vin*. v. 44, p. 151-159, 2010.

FERREIRA, A. K. T.; CASSOL, P. C.; ALVES, C. T. F.; ZALAMENA, J.; LEHMANN, D. H.; JÚNIOR, W. S. B. **Plantas de cobertura verde podem controlar o excesso de vigor de uva vinífera**. XXXVI Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, 2013.

FREDES, C.; MORENO, Y.; ORTEGA, S.; von BENNEWITZ, E. **Vine balance: a study case in Carménère grapevines**. *Ciencia e Investigación Agrária*, v.37, n.1, p.143-150, 2010.

FREGONI, M. **Viticultura de qualità**. Verona: Edizione l'Informatore Agrario, 1998.

FREGONI, M. **Viticultura di qualità**. Verona: Tecniche Nuove, 826p. 2006.

GALET, P. **Cépages et vignobles de France**. Tome II. *L'ampélographie Française*, 2e Edition, 400pp., Dehan, Montpellier. Francia, 1990.

GAMBOA, A. **De Uvas A Uvas: La Sauvignon Blanc**. 2009.

GIRONA, J. BASILE, B., MARSAL, J., MATA, M., VALLVERDU, X., BELLVERT, J. **Phenological Sensitivity of Cabernet Sauvignon to Water Stress: Vine Physiology and Berry Composition**. American Journal of Enology and Viticulture, 62, 452-461, 2011.

GONZÁLEZ-NEVES, G.; FERRER, M. **Efectos del sistema de conducción y del raleo de racimos en la composición de uvas Merlot**. Agrociência. v. 12, n. 2, p. 10-18, 2008.

GRIESSER, M., Crespo Martinez, S., Eitle, M.W., Warth, B., Andre, C. M., Schuhmacher, R. and Forneck, A. (2018) **The ripening disorder berry shrivel affects anthocyanin biosynthesis and sugar metabolism in Zweigelt grape berries**. Planta 247, 471–481

GRIESSER, M.; CRESPO MARTINEZ, S.; WEIDINGER, M.L.; KANDLER, W.; FORNECK, A. **Challenging the potassium deficiency hypothesis for induction of the ripening disorder berry shrivel in grapevine**. Scientia Horticulturae 216, 141–147. 2017.

GRIESSER, M.; SAVOI, S.; SUPAPVANICH, S.; DOBREV, P.; VANKOVA, R.; FORNECK, A. **Phytohormone profiles are strongly altered during induction and symptom development of the physiological ripening disorder berry shrivel in grapevine**. Plant Molecular Biology 103, 141–157. 2020.

GRIS, E.F.; MATTIVI, F.; FERREIRA, E.A.; VRHOVSEK, U.; PEDROSA, R.C.; BORDIGNON-LUIZ, M.T. **Proanthocyanidin profile and antioxidant capacity of Brazilian Vitis vinifera red wines**. Food Chemistry, v.126, p.213-220, 2011.

GUEDES, H. E. **Sauvignon Blanc: uma uva versátil e enigmática**. Wine Style, [s.l.], v. 1, n. 4, p.60-64, 2005.

HALL, A.; JONES, G.V. **Spatial analysis of climate in winegrape-growing regions in Australia**. Australian Journal of Grape and Wine Research, v.16, p.389-404, 2010.

HALL, G.E., BONDADA, B.R.; KELLER, M. **Loss of rachis cell viability is associated with ripening disorders in grapes**. Journal of Experimental Botany 62, 1145–1153. 2011.

- HALL, G.E.; BONDADA, B.R.; KELLER, M. **Loss of rachis cell viability is associated with ripening disorders in grapes.** *Journal of Experimental Botany* 62, 1145–1153. 2011.
- HARBERTSON, J. F.; KELLER, M. **Rootstock Effects on Deficit-Irrigated Winegrapes in a Dry Climate: Grape and Wine Composition.** *American Journal of Enology and Viticulture*, Davis, 2011.
- HEUVELINK E. **Influence of sink - source interaction on dry matter production in tomato.** *Annals of Botany* 75: 381-389. 1995.
- HICKEY, C. C.; HATCH, T. A.; STALLINGS, J.; WOLF, T. K. **Under-Trellis Cover Crop and Rootstock Affect Growth, Yield Components, and Fruit Composition of Cabernet Sauvignon.** *e American Society for Enology and Viticulture*, 2016.
- HIDALGO, L. ; **Tratado de Viticultura General.** Edições Mundi-Prensa, Madrid. 1999.
- HILL, G.N. et al., **Tools for accurate assessment of botrytis bunch rot (*Botrytis cinerea*) on wine grapes.** *New Zealand Plant Protection*, [S.I.], v. 63, p. 174-181, 2010.
- HOFF, R. T.; BONDADA, B. R.; KELLER, M. **Onset and progression of the berry shrivel ripening disorder in grapes.** *Australian Journal of Grape and Wine Research* 27, 280–289, 2021.
- HOWELL, G. S. **Sustainable grape productivity and the growth-yield relationship: A review.** *American Journal of Enology and Viticulture.* v. 52, n.3, p. 165-174, 2001.
- HUGLIN, P. **Biologie et ecologie de la vigne.** Paris: Payot Lausanne, 372p. 1986.
- HUNTER, J. J.; VISSER, J. H. **The effect of partial defoliation on growth characteristics of *Vitis vinifera* L. cv. Cabernet Sauvignon.** II. Reproductive growth. *South African Journal for Enology and Viticulture*, Dennesig, v. 11, n.1, p.26-32, 1990.
- HUNTER, J.J.; VOLSCHENK, C.G.; MARAIS, J.; FOUCHÉ, G.W. **Composition of Sauvignon Blanc grapes as affected by pre-véraison canopy manipulation and ripeness level.** *South African Journal of Enology and Viticulture*, v. 25, n. 1, p. 13-18, 2004.

IBGE. **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola**. Disponível em: Acesso em: 13 Dez. de 2020.

INTRIERI C., FILIPPETTI I., ALLEGRO G., CENTINARI M., PONI S. **Early defoliation (hand vs mechanical) for improved crop control and grape composition in Sangiovese (*Vitis vinifera L.*)**. Australian Journal of Grape and Wine Research, 14, 25-32. 2008.

JACKSON, D. I.; LOMBARD, P. B. **Environmental and management practices affecting grape composition and wine quality - A review**. American Journal of Enology and Viticulture, Davis, 44: 409-430. 1993.

JACKSON, R. S. **Wine Science: principles and applications**. ELSEVIER, 4. ed., 751p., 2014.

JACKSON, R. S. **Wine Science—Principles and Applications**. London: Academic Press, 2008.

JAHNL, G. **Report on long-term studies on stalk necrosis**. Mitt. Klosterneuburg 33:9– 14. 1983.

KASIMATIS, A. N.; BEARDEN, B. E.; BOWERS, K. **Wine grape varieties in the north coast of California**. Div. Agric. Sci, University California, Pub. N 4069, Berkeley, California. EE. UU. 30p. 1979.

KELLER, M. **Chapter 6: Developmental physiology**. The Science of Grapevines, 3rd ed. (pp. 199–277), 2020.

KELLER, M.; KUMMER, M.; VASCONCELOS, M. C. **Reproductive growth of grapevines in response to nitrogen supply and rootstock**. Australian Journal of Grape and Wine Research, v. 7, n. 1, p. 12-18, 2001.

KELLER, M.; KUMMER, M.; VASCONCELOS, M.C. **Soil nitrogen utilization for growth and gas exchange by grapevines in response to nitrogen supply and rootstock**. Australian Journal of Grape and Wine Research, v.7, p.7-11, 2012.

KIDMAN, C. M. et al. **Reproductive performance of Cabernet Sauvignon and Merlot (*Vitis vinifera L.*) is affected when grafted to rootstocks**. Australian Journal of Grape and Wine Research, v. 19, n. 3, p. 409-421, 2013.

KIDMAN, C. M. et al. **The effect of water stress on the reproductive performance of Shiraz (*Vitis vinifera L.*) grafted to rootstocks**. American Journal of Enology and Viticulture, Davis, p. 2013.

KLIEWER, W. M.; DOKOOZLIAN, N. K. **Leaf area/crop weight ratios of grapevines: influence on fruit composition and wine quality.** American Journal of Enology and Viticulture, v. 56, n. 2, p. 170-181, 2005.

KLIEWER, W.M.; DOKOOZLIAN, N.K. **Leaf Area/Crop Weight Ratios of Grapevines: Influence on Fruit Composition and Wine Quality.** American Journal of Enology and Viticulture, v. 56, n. 2, p. 170-181, 2005.

KNOLL, M., ACHLEITNER, D.; REDL, H. **Response of Zweigelt grapevine to foliar application of potassium fertilizer: effects on gas exchange, leaf potassium content, and incidence of Traubenwelke.** Journal of Plant Nutrition 29, 1805–1817. 2006.

KNOLL, M.; ACHLEITNER, D.; REDL, H. **Sugar accumulation in Zweigelt grapes as affected by ‘Traubenwelke’.** Vitis 49, 101–106. 2010.

KOBLET, W. et al. **Influence of leaf removal, rootstock, and training system on yield and fruit composition of Pinot noir grapevines.** American Journal of Enology and Viticulture, v.45, p. 181-187, 1994.

KRASNOW, M.; WEIS, N.; SMITH, R.J.; BENZ, M.J.; MATTHEWS, M.; SHACKEL, K. **Inception, progression, and compositional consequences of a berry shrivel disorder.** American Journal of Enology and Viticulture 60, 24–34. 2009.

LAKSO, A. N; SACKS, G. L. **Vine balance: What is it and how does it change over the season.** In : Recent Advances in Grapevine Canopy Management. University of California, Davis, p. 21 – 25, 2009.

LASHBROOKE, J.G.; YOUNG, P.R.; STREVER, A.E.; STANDER, C.; VIVIER, M.A. **The development of a method for the extraction of carotenoids and chlorophylls from grapevine leaves and berries for HPLC profiling.** Aust. J. Grape Wine Res. 16 (2), 349–360. 2010.

LEÃO, P. C. de S.; POSSÍDIO, E. L. de. **Implantação do pomar e manejo da cultura.** In: LEÃO, P.C. de, SOARES, J.M. (Ed.) A Viticultura no semi-árido brasileiro. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 366P . 2000.

LEES, D. H.; FRANCIS, F. G. **Standardization of pigment analysis in cranberries.** Hortscience, v. 7, p. 83-84, 1972.

LIMA, M.A. **Fisiologia, Tecnologia e Manejo Pós-Colheita**. In: SOARES, J. M.; LEÃO, P. C. de S. (Ed.). *A vitivinicultura no Semiárido brasileiro*. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica. Petrolina, PE: Embrapa Semi-Árido, p. 543-596. 2009.

LOUREIRO, M. D.; MORENO-SANZ, P.; GARCÍA, A.; FERNÁNDEZ, O.; FERNÁNDEZ, N.; SUÁREZ, **B. Influence of rootstock on the performance of the Albarín Negro minority grapevine cultivar**. *Scientia Horticulturae* 145–152, 2016.

LUCIANO, R.V.; ALBUQUERQUE, J.A.; RUFATO, L.; MIQUELLUTI, D.J.; WARMING, M.T. **Condições meteorológicas e tipo de solo na composição da uva ‘Cabernet Sauvignon’**. *Pesq. Agropec. Bras.*, v.48, n.1, p.97-104, 2013.

LUPTON, T. **SO4 means new management rules**. *South. Hortic. Grapegrower Winemaker* 3:21–22. 1985.

MACCARRONE G. **Scienza A. Valutazione dell’equilibrio vegeto-produttivo della vite**. *L’Informatore Agrario*, Verona, n.46, p.61-64, 1996.

MACHADO, M. P.; MAYER, J. L. S.; RITTER, M.; BIASI, L. A. **Ácido indolbutírico no enraizamento de estacas semilenhosas do porta-enxerto de videira 'VR043-43' (Vitis vinifera x Vitis rotundifolia)**. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v. 27, n.3, p.476 - 479, 2005.

MAGALHÃES N. **Tratado de Viticultura a videira, a vinha e o terroir**. *Esfera Poética*, 2ª Edição, Lisboa, Portugal. 2015.

MALINOVSKI, L.I.; WELTER, L.J.; BRIGHENTI, A.F.; VIEIRA, H.J.; GUERRA, M.P.; SILVA, A.L. da. **Highlands of Santa Catarina/ Brazil: a region with high potential for wine production**. *Acta Horticulturae*, v.931, p.433-440, 2012.

MANTILLA, S. M. O.; COLLINS, C.; ILAND, P. G.; KIDMAN, C. M.; RISTIC, R.; BOSS, P. K.; JORDANS, C.; BASTIANS, S. E. **Shiraz (Vitis vinifera L.) berry and wine sensory profiles and composition are modulated by rootstocks**. *American Journal of Enology and Viticulture*, 69(1), 32–44. 2018.

MARCELIS LFM. **Simulation of biomass allocation in greenhouse crops: a review**. Acta Horticulturae 328: 49-67. 1993.

MARCON FILHO, J. L. **Sistemas de condução na produção de uvas viníferas e composição química e aromática de vinhos da região de altitude de Santa Catarina**. Lages, 2016. 201p. Dissertação (Doutor em Produção Vegetal) – Centro de Ciências Agroveterinárias, Universidade do Estado de Santa Catarina. Lages, 2016.

MCGOVERN, P. E. **Ancient Wine: the search for the origin of viniculture**. Princeton: Princeton University Press, 333 p. 2003.

MIELE, A.; RIZZON, L. A; GIOVANNINI, E. **Efeito do porta-enxerto no teor de nutrientes em tecidos da videira “Cabernet Sauvignon”**. Revista Brasileira de Fruticultura, v. 31, n. 4, p. 1141-1149, 2009.

MIELKER, M.S.; SCHAFFER, B.; LI, C. **Use of a SPAD meter to estimate chlorophyll content in Eugenia uniflora L. leaves as affected by contrasting light environments and soil flooding**. Photosynthetica 48 (3), 332– 338. 2010.

MIGICOVSKY, Z.; COUSINS, P.; JORDAN, L. M.; MYLES, S.; STRIEGLER, R. K.; VERDEGAAL, P.; CHITWOOD, D. H. **Grapevine rootstocks affect growth-related scion phenotypes**. American Society of Plant Biologists and the Society for Experimental Biology, DOI: 10.1002/pld3.324. 2021.

MILLER, D.P.; HOWELL, G.S.; FLORE, J.A. **Effect of shoot number on potted grapevine II**. Dry matter accumulation and partitioning, American Journal of enology and viticulture, v.47, n.3, p.251-256, 1996.

MIOTTO, L. C. V. **Avaliação agrônômica de clones de videira cultivar Bordô (*Vitis labrusca L.*) no Sul de Minas Gerais**. Lavras: UFLA. 79p. (Dissertação - Mestrado em AgronomiaFitotecnia, 2013).

MOTA, R.V. da et al. **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, 2009.

MUNIZ, J.N., SIMON, S., BRIGHENTI, A.F., MALINOVSKI, L.I., PANCERI, C.P., VANDERLINDE, G., WELTER, J., DAL ZOTTO, D., SILVA, A.L. **Viticultural performance of Merlot and Cabernet Sauvignon (*Vitis viniferas*) cultivated in high altitude regions of southern Brazil**. Journal of Life Sciences, 9, 399-410, 2015.

MYBURGH, P.A. **Water status, vegetative growth and yield responses of *Vitis vinifera* L. cvs. Sauvignon Blanc and Chenin Blanc to timing of irrigation during berry ripening in the Coastal Region of South Africa.** S. Afr. J. Enol. Vitic. 26, 59–67. 2005.

MYERS, J.K.; WOLPERT, J.A.; HOWELL, G.S. **Effect of shoot number on the leaf area and crop weight relationship of young 90 Sangiovese grapevines.** American Journal of enology and viticulture, v.59, n.4, p.422-424, 2008.

NACHTIGAL, J. C.; PEREIRA, F. M. **Propagação e Instalação da cultura da videira.** In: BOLIANE, A. C.; CORRÊA, L. S. (Eds.). *Cultura de uvas de mesa: do plantio à comercialização.* Ilha Solteira: UNESP, 325p. 2001.

NEAL, S.; TROUGHT, M.; WEST, B. **Rootstock Evaluation for Premium Wine 2010–11.** The New Zealand Institute for Plant and Food Research, Auckland, New Zealand. 2011.

NETTO, A.T.; CAMPOSTRINI, E.; OLIVEIRA, J.G.; BRESSAN-SMITH, R.E. **Photosynthetic pigments, nitrogen, chlorophyll a fluorescence and SPAD-502 readings in coffee leaves.** Sci. Hortic. (Amsterdam) 104 (2), 199–209. 2005.

NIKOLAOU, N. A.; KOUKOURIKOU, M.; ANGELOPOULOS, K.; KARAGIANNIDIS, N. **Cytokinin content and water relations of 'Cabernet Sauvignon' grapevine exposed to drought stress.** Journal of Horticulture Science and Biotechnology, Dundee. 78: 113-118. 2003.

NIKOLAOU, N.; KOUKOURIKOU, M.; KARAGIANNIDIS, N. **Effects of various rootstocks on xylem exudates cytokinin content, nutrient uptake and growth patterns of grapevine *Vitis vinifera* L. cv. Thompson seedless.** Agronomie, v. 20, n. 4, p. 363- 373, 2000.

OLEJAR, K. J. et al., **Antioxidant activity and phenolic profiles of Sauvignon Blanc wines made by various maceration techniques.** Australian Journal of Grape and Wine Research. v. 21, n. 1, p. 57–68, 2015.

OLLAT, N.; BORDENAVE, L.; TANDONNET, J. P.; BOURSIQUOT, J. M.; MARGUERIT, E. **Grapevine rootstocks: origins and perspectives.** Acta Horticulturae, v.1136, p. 11-22, 2016.

OLLAT, N.; TANDONNET, J. P.; LAFONTAINE, M. H.; SCHULTZ, R. **Short and long term effects of three rootstocks on Cabernet Sauvignon vine behaviour and wine quality.** Acta Horticulturae, Wageningen. 95-99. 2003.

PARANYCHIANAKIS, N.V., AGGELIDES, S.; ANGELAKIS, A.N. **Influence of rootstock, irrigation level and recycled water on growth and yield of ‘Sultanina’ grapevines** *Agr. Water Mgt.* 69 13 27, 2004.

PAVLOUSEK, P. **Evaluation of drought tolerance of new grapevine rootstock hybrids.** Journal of environmental biology, v. 32, n. 5, p. 543, 2011.

PEIL RMN; GÁLVEZ JL. **Growth and biomass allocation to the fruits in cucumber: effect of plant density and arrangement.** Acta Horticulturae 588:75-80. 2002.

PETRIE P.R., TROUGHT M.C.T., HOWELL G.S., BUCHAN G.D. **The effect of leaf removal and canopy height on whole-vine gas exchange and fruit development of *Vitis vinifera* L. Sauvignon blanc.** *FunctionalPlant Biology*, 30, 711-717, 2003.

PICKERING, A.H. **Factors affecting the predisposition of ‘Cabernet Sauvignon’ grapevines (*Vitis vinifera* L.) to the physiological disorder, bunch stem necrosis.** Ph.D. thesis, Massey University, Palmerston North, NZ. 2006.

PINKERTON, J. N.; VASCONCELOS, M. C.; SAMPAIO, T. L.; SHAFFER, R. G. **Reaction of grape rootstocks to ring nematode *Mesocriconema xenoplax*.** American Journal of Enology and Viticulture, Davis, 56: 377 385. 2005.

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

PONI, S. **La potatura verde nel vigneto: aspetti fisiologici e culturali.** L’Informatore Agrario, Verona, n. 26, p. 37-49, 2003.

PONI, S.; CASALINI, L.; BERNIZZONI, F.; CIVARDI, S.; INTRIERI, C. **Effects of early defoliation on shoot photosynthesis, yield components and grape composition.** Am. J. Enol. Vitic. 57, 397–407. 2006.

PORRO, D.; PEDÒ, S.; BERTELOTTI, D.; BORTOLOTTI, L.; FAILLA, O.; ZAMBONI, M. **Evaluation of new rootstocks for grapevine nutritional aspects.** Acta Hortic. 984, 109-115, 2013.

POUGET, R.; OTTENWAEALTER, M. **Recherches de porte-greffes adaptés aux sols acides: une nouvelle variété, le Gravesac.** VigneVini, v.13, n.12, p.134-137. 1986.

R CORE TEAM. **R: A language and environment for statistical computing.** Vienna: R Foundation for Statistical Computing, 2014.

RAVAZ, L. **Sur la brunissure de lavigne.** C. R. Acad. Sci. v. 136, p. 1276-1278. 1903.

REISCH I.B.; PRATT C. **Grapes. In: Janickes J & Moore JN (Eds.) Fruit breeding.** New York, vol. II, p.297-369, 1996.

REYNIER, A. **Manual De Viticultura,** Sixth ed. Mundi-Prensa Ed., Madrid. 2005.

REYNOLDS, A. G.; WARDLE, D. A. **Rootstocks impact vine performance and fruit composition of grapes in British Columbia.** HortTechnology, Stanford. 11: 419-427. 2001.

REYNOLDS, A.G.; PRICE S.F.;WARDLE D.A.; WATSON B.T. **Fruit environment and crop level effects on Pinot noir.** I. Vine performance and fruit composition in British Columbia. Am. J. Enol. Vitic.v.45, p.452-459, 1994.

REYNOLDS, A.G.; SCHLOSSER, J.; POWER, R.; ROBERTS, R.; WILLWERTH, J.; SAVIGNY, C. **Magnitude and interaction of viticultural and enological effects I.** Impact of canopy management and yeast strain on sensory and chemical composition of Chardonnay Musqué. Am. J. Enol. Vitic. 58, 12–24. 2007.

ROBINSON, J. **Guide to Wine Grapes.** Oxford University Press, Oxford, New York. 236pp, 1996.

ROJAS, M. **Tratado de viticultura y vinificación.** 1ª edición. Imprenta de la Libertad. Talca, Chile. 1891, 667 pp.; 5ª edición. Nascimento. Santiago, Chile. 829 pp, 1891/1950.

ROSIER, J. P. **Vinhos de altitude: características e potencial na produção de vinhos finos brasileiros.** Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v. 27, n. 234, p. 105-110, 2006.

RUFATO, L.; MARCON FILHO, J. L.; BRIGHENTI, A. F.; BOGO, A.; KRETZSCHMAR, A. A. **A cultura da videira: vitivinicultura de altitude**. 20. ed. Florianópolis, SC. Editora UDESC. 2021.

SASSAKI, N.; HERNANDEZ, F. B. T.; KONRAD, M.; SILVA, C. R. **Relação entre manejos de irrigação e desenvolvimentos de ramos e produção de uvas finas no noroeste paulista**. XXIX Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola. 2000.

SAVOI, S.; HERRERA, J.C.; FORNECK, A.; GRIESSER, M. **Transcriptomics of the grape berry shrivel ripening disorder**. Plant Molecular Biology 100, 285–301. 2019.

SCHVAMBACH, J. L. ; ANDRIOLO, J. L. ; HELDWEIN A.B. **Produção e distribuição da matéria seca do pepino para conserva em diferentes populações de plantas**. CiênciaRural 32: 35-41, 2002.

SCIENZA, A. **Recent information on the causes of stalk withering**. Vignevini 9:15–30. 1982.

SERRA, I. et al. **The interaction between rootstocks and cultivars (*Vitis vinifera L.*) to enhance drought tolerance in grapevine**. Australian journal of grape and wine research, v. 20, n. 1, p. 1-14, 2014.

SHAFER, R; SAMPAIO, T. L. B.; PINKERTON, J.; VASCONCELOS, M. C. **Grapevine rootstocks for Oregon vineyards**. Oregon State University, Oregon, EUA. 11 p. 2004.

SILVA, L.C. DA; KRETZSCHMAR, A.A.; RUFATO, L.; BRIGHENTI, 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, 2008.

SILVA, L.C. DA; RUFATO, L.; KRETZSCHMAR, A.A.; MARCON FILHO, J.L. **Raleio de cachos em vinhedos de altitude e qualidade do vinho da cultivar Syrah**. Pesquisa Agropecuária Brasileira. v.44, n. 2, p.148-154, 2009.

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

SMART, D. R.; SCHWASS, E.; LAKSO, A.; MORANO, L. **Grapevine rooting patterns: A comprehensive analysis and a review.** American Journal of Enology and Viticulture, Davis, 57: 89-104. 2006.

SMART, R.; ROBINSON M. **Sunlight into Wine: A Handbook for Winegrape Canopy Management.** Adelaide: Winetitles, 1991.

SMART, R.E. **Principles of grapevine canopy microclimate manipulation with implications for yield and quality.** A review. Am. J. Enol. Vitic., Davis, v.36, p.230-239, 1985.

SMART, R.E.; J.K. DICK; I.M. GRAVETT; B.M. FISHER. **Canopy management to improve grape yield and wine quality—Principles and practices.** S. Afr. J. Enol. Vitic., v.11, p. 3-17, 1990.

SOAR, C. J.; DRY, P. R.; LOVEYS, B. **Scion photosynthesis and leaf gas exchange in Vitis vinifera L. cv. Shiraz: mediation of rootstock effects via xylem sap ABA.** Australian Journal of Grape and Wine Research, v. 12, n. 2, p. 82-96. 2006.

SOARES, J. M.; LEÃO, P. C. de S. (Ed.). **A vitivinicultura no semiárido brasileiro.** Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, cap. 5, p. 149-214, 2009.

SOUSA, J.S.I.; MARTINS, F.P. **Viticultura Brasileira: principais variedades e suas características.** FEALQ, 2002. 368 p.

SOUZA, J.S.I. **Uvas para o Brasil. Piracicaba.** FEALQ. 1996.

SPRING, J. L.; VERDENAL, T.; ZUFFEREY, V.; GINDRO, K.; VIRET, O. **Influence du porte-greffe sur le comportement du cépage Cornalin dans le Valais central.** Rev. Suisse Vitic. Arboric. Hortic. 44 (5), 298–307. 2012.

STELLWAAG-KITTLER, F. **Studies to elucidate the causal mechanism of stalk withering in grapes.** Mitt. Klosterneuburg 25:3–18. 1975

STOCKERT, C. M. et al. **Nitrogen status and fermentation dynamics for Merlot on two rootstocks.** American Journal of Enology and Viticulture, p. ajev. 2013.

TECCHIO, M. A.; SILVA, M. J. R.; CALLILI, D.; HERNANDES, J. L.; MOURA, M. F. **Yield of white and red grapes, in terms of quality, from hybrids and *Vitis labrusca* grafted on different rootstocks.** *Scientia Horticulturae*, 272. 2020.

TEIXEIRA, A. H. C. et al. **Aptidão agroclimática da cultura da videira no Estado da Bahia, Brasil.** *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 6, n. 1, p. 107-111, 2002.

TELLO, J.; IBÁÑEZ, J. **Evaluation of indexes for the quantitative and objective estimation of grapevine bunch compactness.** *Vitis*. v. 53, n. 1, p. 9–16, 2014.

TERRA, M. M.; PIRES, E. J. P.; POMMER, C. V.; BOTELHO, R. V. **Produtividade da cultivar de uva de mesa niagara rosada sobre diferentes porta-enxertos, em Monte Alegre do Sul-SP.** *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v. 25, n. 3, p. 549-551, 2003.

TÉTHAL, J.; BAROŇ, M.; SOTOLÁŘ, R.; AILER, S.; SOCHOR, J. **Effect of grapevine rootstocks on qualitative parameters of the Cerason Variety.** *Czech Journal of Food Science*, v. 33, p. 570-579, 2015.
THEILER, R. **Stalk necrosis of grapes.** *Schweiz. Zeit. Obst Weinbau* 112:130–139. 1976.

THIS, P.; LACOMBE, T.; THOMAS, M. R. **Historical origins and genetic diversity of wine grapes.** *Trends in Genetics*, v. 22, n. 9, p. 511-519, 2006.

TODA, F. M. **Biología de la vid: fundamentos biológicos de la viticultura.** Madrid: Mundi-Prensa. 346p. 1991.

TONIETTO, J.; CARBONNEAU, A. **A multicriteria climatic classification system for grape-growing regions worldwide.** *Agricultural and Forest Meteorology*, Amsterdam, v. 124, p. 81-97, 2004.

TÖPFER, R. et al. **New horizons for grapevine breeding. Methods in temperate fruit breeding.** *fruit, vegetable and cereal science and biotechnology*, v. 5, p. 79-100, 2011.

VALDÉS-GÓMEZ, H. et al. **Grey mould incidence is reduced on grapevines with lower vegetative and reproductive growth.** *Crop Protection*. v. 27, p. 1174-1186, 2008.

VASCONCELOS, M.C.; GREVEN, M.; WINEFIELD, C.S.; TROUGHT, M.C.T.; RAW, V. **The flowering process of *Vitis vinifera*: a review**. American Journal of Enology and Viticulture 60, 411–434. 2009.

VIANNA, L. F. et al. **Caracterização agronômica e edafoclimática dos vinhedos de elevada altitude**. Revista de Ciências Agroveterinárias, v. 15, n. 3, p. 215-226, 2016.

VIÑEIRA, M.; LARA, M.; CORDERO, J.; VALCÁRCEL, M. C.; GÁRCIA DE LUJAN, A. **Contribución al conocimiento de variedades de vinificación em Andalucía. Junta de Andalucía, Consejería de Agricultura y Pesca**. Colección Informaciones Técnicas 1996, Publicacións de la dirección General de Investigación, 1996.

WALKER, R. R.; BLACKMORE, D.H.; CLINGELEFFER, P.R.; HOLT, H.; PEARSON, W.; FRANCIS, I.L. **Effect of rootstock on yield, grape composition and wine sensory attributes of Shiraz grown in a moderately saline environment**. Australian Journal of Grape and Wine. Research 25, 414–429, 2019.

WHITING, J.R. Grapevine rootstocks. In: DRY, P.R.; COOMBE, B.G. **Viticulture**. Adelaide: Winetitles, p.167-188, 2004.

WINKLER, A.J.; COOK, J.A.; KLIEWER, W.M.; LIDER, L. A. **General Viticulture**. U. California Press. 710p., California. EE. UU. 1980.

WOOLDRIDGE, J.; OLIVIER, M.P. **Effects of weathered soil parent materials on Merlot grapevines grafted onto 110 Richter and 101-14 Mgt rootstocks**. S. Afr. J. Enol. Vitic. 35 (1), 59–67. 2014.

WÜRZ, D. A. **Desempenho viti-enológico das variedades Cabernet Sauvignon e Sauvignon Blanc em regiões de altitude em função da época de desfolha**. Lages, 2016. 146p. Dissertação (Mestre em Produção Vegetal) – Centro de Ciências Agroveterinárias, Universidade do Estado de Santa Catarina. Lages, 2016.

YUSTE, D. J. **Factores de desequilibrio de la vid: alternativas para el manejo eficaz del potencial vegetativo hacia el equilibrio del viñedo**. In: Control del vigor y del rendimiento en el marco de una viticultura de calidad, La Rioja. 2005.

ZALAMENA, J. ; CASSOL, P. C. ; BRUNETTO, G. et al. **Rendimento e composição da uva e do vinho de videiras consorciadas com plantas de cobertura**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, 48:182-189, 2013.

ZALAMENA, J.; CASSOL, P.C.; BRUNETTO, G.; PANISSON, J.; MARCON FILHO, J.L.; SCHLEMPER, C. **Produtividade e composição de uva e de vinho de videiras consorciadas com plantas de cobertura.** Pesq. Agropec. Bras., Brasília, v.48, n. 2, p. 182-189, 2013.

ZAPATA, C.; DELÉENS, E.; CHAILLOU, S.; MAGNÉ, C. **Partitioning and mobilization of starch and N reserves in grapevine (*Vitis vinifera* L.).** Journal of Plant Physiology, v.161, p.1031–1040. 2004;

ZUFFEREY, V.; SPRING, J.L.; VOINESCO, F.; VIRET, O.; GINDRO, K. **Physiological and histological approaches to study berry shrivel in grapes.** Journal International des Sciences de la Vigne et du Vin 49, 113–125. 2015.