UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel
Programa de Pós-Graduação em Agronomia
Área de concentração: Fruticultura de Clima Temperado

Dissertação

Cultivares de videiras submetidas aos sistemas de condução fio único e espaldeira na região do Vale do Rio do Peixe – SC

Thaysedo Amaral Aires

Pelotas, 2022

Thayse do Amaral Aires

Cultivares de videiras submetidas aos sistemas de condução fio único e espaldeira na região do Vale do Rio do Peixe - SC

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial a obtenção do título de Mestre em Ciências (área de conhecimento: Fruticultura de Clima Temperado).

Orientador:

Prof. Dr. Vagner Brasil Costa

Co-orientadores:

Dr. André Kulkamp de Souza

Prof. Dr.Marcelo Barbosa Malgarim

Pelotas, 2022

Thayse do Amaral Aires

Cultivares de videiras submetidas aos sistemas de condução fio único e espaldeira na região do Vale do Rio do Peixe - SC

Data da defesa: 10 de agosto de 2022, às 13:30 horas.

Banca examinadora:

Prof. Dr. Vagner Brasil Costa (Orientador)
Doutor em Agronomia pela Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Valdecir Carlos Ferri
Doutor em Ciências Agrárias pela Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Paulo Celso de Mello Farias
Doutor em Ciências pela Universidade de São Paulo

Prof. Dr. Rafael Lizandro Schumacher
Doutor em Enologia pela Universidade de Castilla-La Mancha

Dedico este trabalho a Deus, aos meus pais,

a minha avó, ao meu esposo e a minha filha.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por me conceder saúde e sabedoria para seguir sempre em frente. Obrigada por ser a minha força e o meu guia em todos os momentos. A ti, Senhor, toda honra e toda a glória.

Aos meus pais, Claudete e Rubens, pelo apoio e incentivo em todos os momentos da minha vida. Por acreditarem em mim, e não medirem esforços para a concretização dos meus sonhos. Sem vocês, nada seria possível. Amo vocês com amor eterno!

À minha avó, Maria, você é inspiração, equilíbrio e o meu porto seguro nos momentos de tribulação. Meu amor por você é infinito!

Ao meu esposo, Eduardo, sem você por perto os resultados não seriam os mesmos. Obrigada pelo companheirismo, apoio e amizade incondicional.

À minha filha, Louise, que chegou durante o meu mestrado trazendo alegria e amor incondicional. Obrigada por cada carinho e sorriso que me transmite forças para continuar. Amo-te!

Às colegas Izabel Nardello e Marines Kirinus que sempre transmitiram o seu saber com muito profissionalismo e paciência, dedicando inúmeras horas para sanar as minhas questões e me colocar na direção correta.

Ao Professor Doutor Vagner Brasil, pela sua orientação científica, desafios e estímulo. A sua crítica construtiva e oportuna, foi fundamental.

Ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia, área de Fruticultura de Clima Temperado e especialmente aos meus supervisores; Professor Dr. Marcelo Malgarim e ao Doutor André de Souza pelas suas posturas impecáveis e que se mantiveram ao meu lado diante das adversidades que o tema apresentava.

Aos funcionários da Epagri por toda a dedicação e suporte oferecidos.

À UFPel e ao órgão de financiamento, Capes, pela concessão da bolsa.

A todos, que de alguma forma, contribuíram para a realização deste trabalho! O meu muito obrigada!

“Tudo posso naquele que me fortalece”

Filipenses 4.13

RESUMO

AIRES, Thayse do Amaral. **Cultivares de videiras submetidas aos sistemas de condução fio único e espaldeira na Região do Vale do Rio do Peixe - SC**. 2022.60 p. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas,2022.

A escolha das cultivares e sistemas de condução faz parte das etapas mais importantes da implantação de um vinhedo e impactam em seu manejo, seja ele fitotécnico ou fitossanitário, com interferência na composição nutricional e equilíbrio de fatores vegetativos e produtivos das videiras. Com a carência de mão de obra para os manejos vitícolas, busca-se sistemas adaptados à mecanização e cultivares com melhor desempenho agronômico. O objetivo desse estudo foi verificar o desempenho de diferentes cultivares de videiras americanas e híbridas conduzidas em espaldeira e fio único de vinhedo localizado no município de Videira, Santa Catarina, no ciclo de 2019/20. O vinhedo foi implantado em 2015, em espaçamento de 3,0 x 1,5 metros entre filas e entre plantas, com o uso do porta-enxerto VR 043-43.O delineamento compreendeu em um arranjo fatorial 2 x 5 (2 sistemas de condução e 5 cultivares) com quatro repetições, cada uma composta por quatro plantas. Os sistemas de condução foram espaldeira e fio único e as cultivares Isabel precoce, Concord clone 30, Bordô, BRS Carmem e BRS Magna. O sistema de condução em espaldeira apresenta maiores valores de radiação PAR, tanto na altura dos cachos como do dossel vegetativo em comparação ao fio único. A cultivar Bordô apresentou maior interceptação de radiação PAR na altura dos cachos e dossel em relação às demais cultivares estudadas, entretanto, o fio único apresentou sólidos solúveis abaixo do desejado e a acidez em ambos os sistemas foi baixa. Além disso, os valores de pH apresentaram-se elevados, principalmente para Bordô em espaldeira. A cultivar BRS Magna foi a mais produtiva, independente do sistema de condução. O índice de clorofila não foi influenciado quanto aos sistemas de condução e cultivares estudadas. O maior número de cachos, massa de cachos, produção e produtividade foram observados no sistema de condução fio único. Todas as cultivares e sistemas de condução ficaram dentro da faixa desejável para a relação sólidos solúveis/acidez. Conclui-se que para região do Vale do Rio do Peixe – SC o sistema de condução fio único apresentou melhor desempenho produtivo que a espaldeira, principalmente quando relacionado à cultivar BRS Magna, sendo uma alternativa mecanizável para região.

Palavras-Chave: *Vitis sp*.; mecanização; produção.

ABSTRACT

AIRES, Thayse do Amaral. **Cultivars of vines submitted to single wire and espalier conduction systems in the region of Vale do Rio do Peixe - SC.** 2022.60 p. Dissertation (Master'sdregree) - Graduate Program in Agronomy, Federal University of Pelotas, Pelotas, 2022.

The choice of cultivars and management systems are part of the most important steps in the implementation of a vineyard and impact on its management, whether phytotechnical or phytosanitary, with interference in the nutritional composition and balance of vegetative and productive factors of the vines. With the lack of manpower for viticultural management, systems adapted to mechanization and cultivars with better agronomic performance are sought. The objective of this study was to verify the performance of different cultivars of American and hybrid vines conducted in espalier and single-thread vineyard located in the municipality of Videira, Santa Catarina, in the 2019/20 cycle. The vineyard was implanted in 2015, with a spacing of 3.0 x 1.5 meters between rows and between plants, using the VR 043-43 rootstock. conduction and 5 cultivars) with four replications, each one composed of four plants. The management systems were espalier and single thread and the cultivars Isabel precocious, Concord clone 30, Bordô, BRS Carmem and BRS Magna. The trellis conduction system presents higher values of PAR radiation, both in the height of the bunches and in the vegetative canopy compared to the single wire. The Bordo cultivar presented higher PAR radiation interception at the height of the bunches and canopy in relation to the other cultivars studied, however, the single strand presented soluble solids below the desired and the acidity in both systems was low. In addition, the pH values were shown to be high, especially for burgundy in espalier. The cultivar BRS Magna was the most productive, regardless of the management system. The chlorophyll index was not influenced by the conduction systems and cultivars studied. The highest number of bunches, bunch mass, production and productivity are observed in the single wire conduction system. All cultivars and management systems were within the desirable range for soluble solids/acidity ratio. It is concluded that for the region of Vale do Rio do Peixe - SC, the single wire conduction system presented better productive performance than the espalier, especially when related to the cultivar BRS Magna, being a mechanized alternative for the region.

Keywords: *Vitis sp.;* mechanization; production.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Área experimental da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (Epagri), localizada no município de Videira - SC (27°02'33.78"S, 51°08'08.77"O e 830 m de altitude).....30

Figura 2. Vinhedo em frutificação conduzido no sistema fio único na Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (Epagri), localizada no município de Videira/SC no ciclo de 2019/20 31

Figura 3. Vinhedo em frutificação conduzido no sistema espaldeira na Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (Epagri), localizada no município de Videira/SC no ciclo de 2019/20.....32

Figura 4. Avaliação do índice de clorofila com equipamento Minolta SPAD-502 (método não destrutivo) em vinhedo experimental na Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (Epagri), localizada no município de Videira/SC no ciclo de 2019/20.....33

Figura 5. Refratômetro digital de bancada com compensação automática de temperatura QUIMIS® (Nova instruments, WYA -2S, Brazil) para determinação de sólidos solúveis (°Brix) no laboratório localizado nas dependências da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (Epagri), localizada no município de Videira/SC no ciclo de 2019/20.....34

Figura 6. Equipamento netter Toledo, 8603, China, para determinações de acidez total ($mEq.L^{-1}$) no laboratório localizado nas dependências da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (Epagri), localizada no município de Videira/SC no ciclo de 2019/20.....35

Figura 7. Umidade relativa do ar em porcentagem (%), temperatura média do ar em graus Celsius (ºC), precipitação em milímetros (mm), radiação média em W/m2 a cada dez dias, do mês de setembro de 2019 a fevereiro de 2020 na estação meteorológica do Ciram/Epagri na Região do Vale do Rio do Peixe no município de Videira- SC..... 36

Figura 8. Produtividade (ton.ha^{-1}) de diferentes cultivares nos sistemas de condução, sendo o fio único (FU) e a espaldeira (Esp) no ciclo de 2019/20 no Vale do Rio do Peixe – SC.....41

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Influência das cultivares de videiras e sistemas de condução sobre o índice de clorofila no ciclo de 2019/20 no Vale do Rio do Peixe – SC.....37

Tabela 2. Radiação PAR expressa em µmol m^{-2} s^{-1} na altura dos cachos em diferentes sistemas de condução, sendo o fio único (FU) e a espaldeira (Esp) no ciclo de 2019/20 no Vale do Rio do Peixe – SC.....38

Tabela 3. Radiação PAR expressa em µmol m^{-2} s^{-1} do dossel em diferentes sistemas de condução, sendo o fio único (FU) e a espaldeira (Esp) no ciclo de 2019/20 no Vale do Rio do Peixe – SC.....40

Tabela 4. Número e massa dos cachos (g) por planta, e a produção (kg/planta) de diferentes cultivares nos sistemas de condução, sendo o fio único (FU) e a espaldeira (Esp) no ciclo de 2019/20 no Vale do Rio do Peixe – SC.....42

Tabela 5. Influência das cultivares de videiras e sistemas de condução sobre o potencial hidrogeniônico (pH) no ciclo de 2019/20 no Vale do Rio do Peixe – SC.....43

Tabela 6. Parâmetros físico-químicos das cultivares de videira nos sistemas de condução fio único (FU) e espaldeira (Esp) no ciclo de 2019/20 no Vale do Rio do Peixe – SC.....44

SUMÁRIO

RESUMO..... 7

ABSTRACT 7

1. INTRODUÇÃO 13

2. REVISÃO DE LITERATURA 15

3. CAPÍTULO 1 – Comportamento de videiras americanas e híbridas sobre diferentes sistemas de condução na região do Vale do Rio do Peixe – SC.....27

3.1. Introdução 27

3.2. Material e métodos..... 29

3.3. Resultados e discussão..... 35

3.4. Conclusões.....46

3.5. Considerações finais 47

4. REFERÊNCIAS.....48

1. INTRODUÇÃO

Presente na maioria dos estados brasileiros, a viticultura tem demonstrado importantes transformações com novas cultivares, práticas e processos que consideram a sustentabilidade, diversificando e expandindo regiões. Entretanto, no Brasil, observa-se uma tendência de queda de cultivo. De acordo com a Organização Internacional da Vinha e do Vinho (2021) a América do Sul apresentou queda (-1,2%) na área de vinhedos entre 2019 e 2020, essa redução já é observada pelo quinto ano consecutivo.Em 2020, no Brasil, a área plantada com videiras foi de 74.826 ha, ou seja, 1,2% menor que 2019 (IBGE, 2020). Condições meteorológicas desfavoráveis podem justificar essa queda, causada pelo fenômeno El Niño e o alto regime pluviométrico em áreas de cultivo (OIV, 2021).

As videiras pertencem ao gênero *Vitis,* família *Vitaceae.* As *Vitis* possuem mais de 60 espécies, distribuídas nos continentes asiático, europeu e americano. A área total de vinhedos mundiais independente da finalidade (vinho, suco, uvas de mesa e passas) no ano de 2021, é estimada em 7,3 milhões de hectares, incluindo vinhedos jovens (OIV, 2021).

Dentre essas, a espécie que se destaca em cultivo no mundo é a *Vitis vinifera*, com grande número de cultivares para produção de vinho e uva de mesa. Em seguida, a espécie mais importante é a *Vitis labrusca* (USP, 2021).

Além da grande escala em produção de vinhos de qualidade, a produção de suco de uva tem sua maior concentração nos estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina com variedades de uvas americanas *Vitis labrusca,* como as cultivares Isabele Bordô, apreciadas por consumidores de vários países por seu sabor e aroma característicos (TERRA et al., 2001; CAMARGO; MAIA et al., 2004). Dentre as diversas variedades de videira destinadas para produção de suco, destacam-se a Isabel precoce, Concord Clone 30, Bordô, BRS Carmem e BRS Magna, muito cultivadas na Região do Vale do Rio do Peixe no estado de Santa Catarina.

A atual problemática é a carência de mão-de-obra no meio rural, o que justifica a substituição de trabalhadores rurais por máquinas. A dificuldade de contratação de trabalhadores rurais é cada vez mais crescente. Considerando a importância agrícola para a humanidade e o quanto vem sendo difícil manter o homem no campo, é necessário adaptação de sistemas de condução que

facilitem a utilização de processos mecânicos na cultura da videira, tentando minimizar os custos e definir as cultivares mais adaptadas à cada sistema.

Levando em consideração que na viticultura a maior demanda de mão de obra se concentra-se nas fases de poda e colheita e para que a prática se mantenha economicamente viável, estudam-se sistemas de condução que possibilitem a mecanização durante essas fases. O sistema influência na fisiologia da planta, na qualidade da uva, submetendo as plantas a diferentes exposições à radiação solar, resultando em sua composição fenológica e atividade antioxidante (HICKEY et al., 2018). Segundo estudo feito de desponte semi-mecanizado no estado de Santa Catarina, com objetivo de redução dos custos e otimização de mão de obra, a semi-mecanização para esta prática reduziu os custos e otimizou o uso de mão de obra, resultando na realização do manejo do desponte no momento fenológico mais adequado, além disso, reduziu os custos de produção vitícola (WURZ et al. 2017).

O sistema de condução mais utilizado no país é o de latada ou pérgola, que traz consigo a necessidade de mão de obra, esse sistema tem alto custo de implantação e manutenção, dificultando o serviço do trabalhador por sua posição horizontal que causa sombreamento, afetando negativamente a qualidade das uvas por fatores de microclima e fertilidade das gemas. A mecanização é capaz de proporcionar a redução significativa no tempo de execução dos processos, possibilitando a poda e colheita no momento mais adequado e reduzindo os custos. Como alternativa os sistemas de condução mais adequados à mecanização são espaldeira e fio único.

De acordo com Queiroz-Voltan et al. (2011) nos principais países produtores de vinho, a condução em espaldeira é amplamente utilizada na formação de vinhedos de castas finas para vinho. A espaldeira apresenta boa aeração e estruturas por fila independentes, o que possibilita a ampliação da mesma. Em comparação com a latada, a espaldeira apresenta menor custo de implantação (MIELE et al., 2003). Em estudos comparativos do sistema espaldeira e lira, o teor de antocianinas monoméricas totais foi maior nas amostras de uvas cultivadas em espaldeira (CHAVES et al., 2005).

O sistema fio único (“cordone líbero”, “single wire”) é considerado uma condução muito simples em termos de estrutura de sustentação, podendo ser totalmente mecanizado (CARPIO et al., 2008). A espaldeira e o fio único se

diferem apenas na altura e quantidade de fios. Na espaldeira são utilizados de 3 a 4 fios horizontais enquanto no fio único é apenas um, localizado a cerca de 1,8 metros do solo, servindo de suporte ao cordão permanente da planta, o que gera necessidade de cultivares com ramos ascendentes ou semi-ascendentes e boa fertilidade de gemas na base.

Os sistemas de condução fio único e espaldeira necessitam de ajustes de manejo para se tornarem viáveis, por essa razão, serão testadas cinco cultivares com o objetivo de atingir a melhor relação entre produção e qualidade.

Neste contexto, realizou-se este trabalho com o objetivo de verificar a resposta de diferentes cultivares de videiras americanas e híbridas conduzidas em espaldeira e fio único quanto ao índice de clorofila, radiação PAR, número e massa de cachos, produção e produtividade, pH e parâmetros físico-químicos nas dependências da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (Epagri), localizada no município de Videira – SC no ciclo de 2019/20.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1. Aspectos Históricos

As regiões e períodos do início da domesticação das videiras no mundo ainda são duvidosos. No entanto, a domesticação está relacionada à descoberta do vinho (COELHO, 2010). De acordo com McGovern (2003) no Irã, nos anos 7000 a 7400 a.C. foram encontradas as primeiras evidências do processo de elaboração de vinhos. Enquanto na Geórgia e Turquia, encontraram sementes de videiras domesticadas, segundo estudo, com cerca de 8000 anos. A partir daí as sementes se estenderam-se por outras regiões como Egito e Mesopotâmia. De acordo com registros arqueológicos e fósseis a viticultura e elaboração de vinhos no Egito já existiam há 5000 ou 6000 anos, que equivale ao período Neolítico (REISCH; PRATT, 1996).

Conforme Coelho (2010) após o declínio do império romano houve uma crise econômica sobre a Europa que retrocedeu a vitivinicultura, entretanto, a igreja católica desempenhou forte papel restabelecendo a mesma, produzindo vinhos para o sacramento e sustento de monges no século V. Outro importante fato histórico foi o crescimento do islamismo no norte da África,

Espanha e Oriente Médio, tendo grande expressividade na expansão da vitivinicultura. Em torno de 1500, missionários espanhóis e portugueses introduziram sementes por todo mundo.

No Brasil, as videiras foram introduzidas primeiramente no estado de São Paulo por Martim Afonso de Souza, em 1532. No ano de 1626, a videira chegou ao estado do Rio Grande do Sul por Roque Gonzáles, mas as condições climáticas do estado não eram propícia são cultivo de cultivares e. No estado de Santa Catarina a viticultura só obteve sucesso com os colonizadores italianos dos vales atlânticos, em 1875. Práticas racionais foram introduzidas na década de 50 com José Cabral de Noronha e Menezes, entre elas a poda, desbastes, tratamentos fitossanitários, utilização de fertilizantes, entre outros (LEÃO; POSSÍDIO, 2000).

Um experimento foi instalado em 1963 na cidade de Mandacaru no estado de Paraíba, com uma coleção de 160 cultivares de videiras com intuito de obtenção de uvas frescas, uvas passas, sucos e vinhos (LEÃO; POSSÍDIO, 2000). A partir de1975, foram mantidas em Banco de Germoplasma da Embrapa Semiárido, fato decisivo para transformação da região (COELHO, 2010).

Enquanto isso, a história do suco de uva integral ainda não foi descoberta ao certo. Entretanto, a sua origem é apontada sendo a Grécia e Roma antiga. Louis Pasteur, químico que desenvolveu a pasteurização, realizou estudos e passou a conservar suco de uva em sua forma integral. De acordo com Marzarotto (2010), em 1869 nos Estados Unidos, foi preparado o primeiro suco de uva e que foi processado pelo Dr. Thomas Welch, Dentista em Vineland e que, juntamente com a sua família,trabalhava extraindo com bolsas de pano e conservando em garrafas de vidro. Desta forma, expandindo-se e abrindo as portas para o mercado de suco industrial.

No Brasil, a produção de suco de uva foi adotada em maior proporção no sul do país, principalmente na Serra Gaúcha. Cidades como Bento Gonçalves, Caxias do Sul, Flores da Cunha e Garibaldi foram o marco no mercado de sucos. A produção vem obtendo um crescimento anual, onde a maioria dos sucos é produzida em sua forma integral e logo após vêm os

concentrados (LOPES et al.,2017).

2.2. Viticultura mundial e brasileira

Os países com as maiores áreas vitícolas são: Espanha, França, Itália, China e Turquia. Sendo o Brasil o país 20º colocado em áreas cultivadas com videiras (MELLO, 2012). Ainda conforme Mello (2012), nos últimos 20 anos houve um decréscimo das áreas vitícolas, na contramão da produção de uvas que aumentou. Ainda liderando essa cultura, o continente europeu vem reduzindo a sua produção, enquanto que a Ásia está passando para o segundo lugar como o maior continente de produção vitícola.

No Brasil, a viticultura tem importância social e econômica devido ao impacto na geração de empregos, seja a produção destinada a uvas de mesa, vinhos, espumantes, sucos de uva, destilados e vinagres (ZANUZ et al., 2015). A produção de uvas de mesa, ou destinadas ao processamento e inclusive para vinificação, seja em pequenas ou médias áreas de cultivo, contribui (TERRA et al., 2001; CAMARGO; MAIA et al., 2004), na geração de empregos e acrescenta positivamente na economia.

A diversidade no cultivo de videira no Brasil é o diferencial, pois há distintas condições ambientais, sistemas de cultivos e grande variedade genética (CAMARGO et al., 2011). No Rio Grande do Sul, mais precisamente na região da serra, bioma Mata Atlântica, desde 1880, está concentrada a maior produção de uvas e derivados desde a vinda dos imigrantes italianos (NODARI et al., 2019).

2.3. Viticultura no Vale do Rio dos Peixes – Santa Catarina

Na região do alto Vale do Rio do Peixe está localizada a maior área vitícola do estado de Santa Catarina, em torno de 80%, mantida em sua grande parte com mão de obra familiar, com o cultivo destinado principalmente à produção de vinhos e sucos. Sua topografia é acidentada e o clima úmido com solos profundos. Essa região necessita de sistemas mais adequados à mecanização. Assim como no Rio Grande do Sul, muitas vinícolas mantêm tradições atreladas às suas origens (NODARI et al., 2017).

Atualmente, o suco de uva integral tem se destacado, principalmente

pelos benefícios atrelados à saúde e a qualidade de vida. Conforme estudo, existem 12 razões para o consumo deste suco e são eles: Benefícios à saúde, retardar o envelhecimento por ser uma bebida energética, sabor agradável, qualidade do produto, confiança na marca, costume, preço, valor nutricional/produto nutritivo, ingredientes utilizados, prazo de validade e país de fabricação (BRITO et al., 2020). É notável que todo ano no Brasil um grande incremento da produção e consumo, impulsionando a qualificação das plantas em regiões tradicionais, sendo a maioria das uvas americanas e híbridas, as quais são consideradas mais adequadas para produção de sucos. Há regiões com grande potencial produtivo, sugerindo novos polos produtivos, como no nordeste do Vale do São Francisco, centro-oeste do Mato Grosso e Goiás (ZANUZ et al., 2015).

2.4. Fenologia da videira

A fenologia é um ramo da ecologia que estuda sobre as mudanças na morfologia e das transformações que a cultura passa durante todo o seu ciclo (BUSATO et al., 2013). A fenologia da planta é de grande importância para tomar conhecimento das variações sofridas conforme as mudanças climáticas do ambiente que as plantas são submetidas. Desta forma, é possível fazer uma programação de manejo conforme duração de suas fases fonológicas. As informações referentes à duração de cada período fenológicas são importantes, podendo ser utilizadas para manejar e otimizar os recursos no parreiral (MANDELLI et al., 2003).

Segundo Mattar et al. (2016), a fenologia está relacionada com diversos fatores climáticos, tais como: A temperatura, radiação solar e o comprimento do dia. A pluviosidade, radiação solar e temperatura do ar, são consideradas algumas das principais variáveis do clima que afetam o desenvolvimento das plantas (VIEIRA; CARVALHO et al., 2009). Não apenas as características climáticas, mas também os diferentes genótipos podem influenciar na fenologia, sendo que um mesmo genótipo pode variar de acordo com a data em que a planta foi podada (BARBOSA JÚNIOR et al., 2011).

Dependendo do estádio que a planta se encontra, é possível fazer um planejamento de manejo e controle de doenças de forma antecipada e

considerando sobre os fatores climáticos. Além disso, é possível realizar a aplicação de fungicidas nos vinhedos com base no estádio fenológico fixo da planta, juntamente com o conhecimento do regime pluviométrico. Isso abre a possibilidade de até 40% de redução do número de pulverizações (PEDRO JÚNIOR et al., 1999).

2.5. Cultivares

2.5.1. Isabel Precoce

Cultivar *Vitis labrusca spp*, desenvolvida por mutação somática espontânea da cultivar Isabel resultou na Isabel Precoce, ambas matérias-primas básicas do suco de uva no Brasil, que possuem as mesmas características de sua cultivar de origem, mas com a maturação antecipada em 20 a 35 dias, de fácil adaptação aos diferentes climas, produtividade entre 25 a 30 t.ha-1 em cada safra. Apresenta cacho no formato cilindro-cônico, alado, cheio, de peso médio 110 g, baga preta (mais intensa do que a da ‘Isabel’), forma original em média 17,2 cm de diâmetro e 18,7 cm de comprimento, sendo destinadas a produção de vinho de mesa e de suco de uva.

2.5.2. Concord Clone 30

Após a seleção clonal da tradicional cultivar ‘Concord’, foi obtida a Concord Clone 30, *Vitis labrusca spp*. Dado o seu comportamento muito próximo ao da cultivar tradicional ‘Concord’, com diferença apenas quanto ao ciclo produtivo, no caso, de 15 dias antes. Além desta característica, a cultivar apresenta alta rusticidade, médio vigor e alta produtividade, ficando com 13-16 °Brix. Ideal para aumentar a fase reprodutiva e processamento no sul do Brasil, além de ser recomendada para climas amenos e também para altitudes elevadas em climas tropicais (RITSCHEL et al., 2018).

2.5.3. Bordô

Cultivar *Vitis labrusca spp.*, de cor intensa, muito utilizada na obtenção de sucos e vinhos de coloração forte, que apresentam o aroma ‘foxy’, apreciado por um nicho de brasileiros (CASTILHOS et al., 2016).A nomenclatura varia conforme cada região brasileira. 'Bordô' no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina, 'Terci' no Paraná e 'Folha de Figo' em Minas Gerais. Sendo uma cultivar de uva comercialmente importante em regiões com inverno

definido, na contramão de climas tropicais que apresenta dificuldade de crescimento, o que restringe seu cultivo aos polos do Sul de Minas Gerais e Norte do Paraná. Nos estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina, considerada rústica e resistente às doenças causadas por fungos (MAIA et al., 2005).

2.5.4. BRS Carmem

De acordo com Ritschel et al. (2018), a cultivar BRS Carmem possui um fruto de ciclo tardio, com bagas de coloração preta azuladas e sabor aframboesado, onde o seu suco pode chegar até 19°Brix. Cultivar híbrida que apresenta tolerância ao míldio, oídio, podridão cinzenta do cacho e recomendada para a região da Serra Gaúcha e Norte do Paraná, para a produção de sucos varietais ou da melhoria da cor.

2.5.5. BRS Magna

BRS Magna é o resultado do cruzamento entre ‘BRS Rúbea’ e ‘IAC 1398-21’ (“Traviú”), sendo uma cultivar híbrida. Possui seu sabor marcante, típico de *Vitis labrusca L.*, seu suco possui coloração violácea intensa, alto conteúdo de açúcares e baixa acidez (RITSCHEL et al., 2012). De ampla adaptação aos diferentes climas, lançada como uma alternativa para a melhoria da cor, da doçura e do sabor dos sucos de uva do país, apresentando aproximadamente 18º Brix. Utilizada como alternativa em sucos de uvas com deficiência de cor (RITSCHEL et al., 2018).

2.6. Sistemas de condução

Nas videiras, o tipo de sistema de condução pode afetar significativamente o crescimento da planta, produtividade do vinhedo e qualidade da uva, do vinho e do suco (MIELE et al., 2005). As plantas se adaptam a uma grande diversidade arquitetônica, não somente do dossel vegetativo, mas também das suas partes perenes, sendo a distribuição espacial do dossel, tronco e ramos, juntamente coma densidade das plantas e orientação das linhas de plantio. Fatores estes que fazem parte do sistema de condução e que em determinado ambiente, permitem a regulagem e a resposta fisiológica para chegar ao destino final, seja uva de consumo in natura, para elaboração de vinhos e de outros derivados (NORBERTO et al., 2006).

O sistema de condução em espaldeira é um dos sistemas mais utilizados para plantas trepadeiras: São plantadas em sentido vertical, em fileiras paralelas (RAMOS et al., 2018). Neste sistema são utilizados de 3 a 4 fios de sustentação horizontalizados.

O sistema de fio único (“cordone líbero”, “single wire”), é uma forma de estrutura simples e que oferece a possibilidade de mecanização integralmente (CARPIO et al., 2008). No fio único utiliza-se apenas um fio de sustentação, localizado a aproximadamente 1,8m do solo, dispondo de sua copa totalmente sem sustentação.

Os sistemas espaldeira e fio único são totalmente mecanizáveis, acompanhando a viticultura moderna em todo o mundo, que valoriza a qualidade e de redução de custos, onde isso induz ao interesse do setor produtivo e desta forma influenciando na pesquisa (SOUZA et al., 2017). Os postes de sustentação do sistema podem ser de madeira, concreto ou de aço galvanizado furado, com fios lisos de sustentação das plantas. Com postes e fios presos por sapatas e esticados por catracas. Os postes internos normalmente são espaçados em 6 m e nas extremidades das filas é utilizado um poste reforçado.

2.7. Mecanização de Vinhedos

A mecanização dos vinhedos surge como substituição da mão de obra, a qual se encontra em carência. Nos últimos anos, a mecanização tomou maior proporção, inclusive no Rio Grande do Sul e onde pequenas propriedades sistematizaram as suas áreas de encosta possibilitando a pulverização mecânica (CAMARGO et al., 2011). A mecanização é uma prática que se faz necessária especialmente para a redução de custos (BARTSCH et al., 2010).

De acordo com Camargo et al. (2011), no caso de vinhedos de castas finas para produção de vinho, o sistema de condução em espaldeira está sendo utilizado afim de mecanizar podas, colheitas e pulverizações. Em crescimento, a colheita mecanizada de vinhedos é uma opção mais econômica, porém necessita de condições de relevo para a prática. Assim sendo,se desenvolve uma colheita rápida e eficiente, com bom rendimento e substituição do trabalhador (RODRIGUES, 2015).

A diminuição da disponibilidade e aumento do custo de mão-de-obra tem aumentado o interesse de produtores em sistemas mecanizados de cultivo (MORRIS et al., 2009). Algumas etapas do sistema de cultivo já apresentaram avanços neste sentido, como o uso de tratores, pulverizadores e roçadeiras, por exemplo. Porém, uma das atividades que mais demanda trabalho e que necessita ser feita em um momento específico para obter êxito é a poda. Essa ação é ainda realizada de forma manual em grande parte dos vinhedos,do nosso país.

Devido à concentração e da falta de mão de obra necessária para efetuá-la, os produtores se obrigam a antecipar o seu início e finalizar esta prática em uma época desaconselhada. A poda realizada antecipadamente é prejudicial para a planta, pois ela fica suscetível à ocorrência de geadas tardias, já que ocorre um estímulo para brotação precoce das plantas. O uso de poda mecanizada propicia uma redução no tempo necessário para essa prática, fazendo com que ela possa ser realizada no período mais adequado.

2.7.1. Pré-poda

A mecanização na pré - poda das videiras, já é uma realidade para alguns produtores. Esse manejo é realizado aproximadamente 30 dias antecedentes à poda com o intuito de facilitar a mesma, ou seja, uma limpeza inicial removendo ramos mais velhos da videira. Com a pré-poda realizada no pomar, tem-se a facilidade de não acumular trabalho na poda.

Deve-se aguardar a queda natural das folhas da videira e só após essa fase, deve-se realizar a pré-poda conforme a variedade, enfatizando que normalmente o ideal é o mês de junho, para a realização desse manejo.

2.7.2. Poda

A prática de poda juntamente com a colheita em um vinhedo, está relacionada com o sistema de condução da videira e são as atividades que mais necessitam de mão de obra, refletindo diretamente na produção e no crescimento vegetativo equilibrado (SOUZA et al., 2017). Para definir o tipo de poda, é necessário conhecer a fertilidade das gemas (WÜRZ et al., 2019). Dessa forma, para que haja um crescimento na relação de gemas da videira

utiliza-se a poda como alternativa de aumento de produtividade (WÜRZ et al., 2019). Esse manejo reflete na fertilidade das gemas, isso por que a poda tem a capacidade de baixar a fertilidade de gemas basais, necessitando de um sistema de poda longa ou mista (WÜRZ et al., 2019).

A poda traz a diminuição dos custos de produção e a mão de obra disponível, como fatores determinantes (SOUZA et al., 2017). É possível a redução de 50% do total de custos de mão de obra quando se adota a poda mecânica (PONI et al., 2004). Para adoção da poda mecânica é necessário que a topografia da região seja ideal para mecanização.

Existe também a possibilidade da semi-mecanização, utilizada por Würz et al. (2018), na prática de desponte das videiras realizada com um podador mecânico acoplado à plataforma em um trator. Isso resultou em redução de custo na produção e no desponte, otimizando a mão de obra e que permitiu a prática no momento fenológico adequado. Independente de gemas frutíferas ou vegetativas, a poda realizada no ano anterior exerce muita influência nesse aspecto (ANTONIO et al., 2007). Então, o tipo de poda é baseado no número de gemas deixadas nos ramos das plantas. Um dos principais aspectos na produção é o número de cachos, este pode ser determinado pela poda e da fertilidade de gemas (ANTONIO et al., 2007).

2.7.2.1. Tipos de poda

Conforme Panceri et al. (2018), uma poda manejada adequadamente, resulta em produções constantes e cachos de qualidade superior. No caso de variedades de videiras com gemas basais férteis, assim como as apicais, é recomendada a utilização de poda curta, porém, em plantas cujas gemas latentes sejam de fertilidade superior na região mediana dos sarmentos, é recomendada a poda longa ou poda mista (MENDONÇA et al., 2016).

A poda curta é muito utilizada em sistema espaldeira, em plantas de porte menor e com baixo vigor, objetivando a baixa produção e maior qualidade de frutos (REYNOLDS et al., 2009). No caso de podas longas, são mantidos esporões e varas nos dois lados, ou seja, duplo ou em um lado da videira, entretanto, simples (HIDALGO et al., 2003). Entretanto a poda mista é baseada na alteração da poda nos ramos, realizando poda curta com esporões, com a

finalidade de formar varas e netos para o próximo ciclo e uma poda do tipo longa, mantendo varas e netos para uma máxima produção de cachos (SILVA et al., 2018).

A poda é uma das operações que mais tempo consome no manejo vitícola. De acordo com Intrieri e Poni (1995), na Itália a percentagem de mão-de-obra associada à poda é de cerca de 36% das necessidades totais. As práticas mais exigentes em mão de obra são a poda e colheita, estando diretamente ligadas ao sistema de condução, afetando o equilíbrio do crescimento vegetativo e produtivo (SOUZA et al., 2017).

Diversos estudos foram e estão sendo realizados em todo o mundo com resultados promissores. De acordo com Keller et al. (2004), plantas de 'Concord' (*Vitis labrusca*) podadas mecanicamente, apresentam rendimentos mais elevados e qualidade de uva semelhante às podadas manualmente. Apesar da poda mecânica permitir maiores rendimentos nos primeiros anos, observa-se uma menor diferença nos anos seguintes, demonstrando a capacidade de adaptação das plantas a esta técnica (KELLER et al., 2004; ZABADAL et al., 2002).

A mecanização da poda pode ser observada segundo duas perspectivas: parcial e total. A primeira, também conhecida como pré-poda, necessita acabamento manual com tesouras; e na total enquadram-se os sistemas de poda sem correção ou repasse manual (CAMILO, 2009).

2.7.3. Desfolha

Desfolha é a remoção das folhas que estão sobre os cachos ou em contato com eles, com potencial causador de danos devido ao atrito (LEÃO; LACOURT, 2009). Conforme Giovaninni (2008), aspectos do dossel vegetativo são influenciados pela desfolha. Os objetivos desse manejo são o aumento da temperatura, radiação solar e aeração nos cachos influenciando na coloração e maturação de bagas e reduzindo a incidência das podridões para uma melhor qualidade (POTTER et al., 2010). Outro objetivo da desfolha, é a de realizar um equilíbrio entre o número de folhas e de frutos.

Existem desfolhadoras importadas e nacionais, sendo as nacionais com custo reduzido em comparação aos equipamentos importados, que acabam

sendo mais onerosos. Uma desfolhadora tem ajustes para realizar desfolha drástica ou leve, havendo uma flexibilidade para utilização. Uma desfolha mecânica é realizada no máximo quando a baga apresenta um pequeno tamanho, isso para não haver danos aos cachos.

2.7.4. Colheita

A importância da mecanização na vindima é justificada pela escassez de mão de obra no setor, sendo atualmente uma das principais razões para sustentabilidade competitiva no cultivo das videiras pelos agricultores (VIDEIRAS, 2021). Conforme Rodrigues (2015), a colheita mecanizada vem substituindo a mão de obra manual, e por ser mais econômica vem tomando maior proporção nas regiões de cultivo dos vinhedos, que possuem relevo adequado para tal prática. Sendo assim, a colheita é feita mais rapidamente e eficiente, resultando em um maior rendimento no processo. Por outro lado, a mão de obra não é totalmente substituível. É necessário que antes da colheita mecânica, haja a remoção de cachos não desejados (FONSECA, 2015).

A colheita mecânica não pode ter uma menor eficiência que a manual, mantendo a mesma proporção e qualidade das bagas. Esses frutos devem manter os parâmetros de qualidade conforme a legislação, isso para que a indústria mantenha um padrão dos produtos elaborados (VIDEIRAS, 2021). O que se tem hoje disponível no mercado são as colheitadeiras autopropelidas, de chassi montado e puxadas por trator, sendo a última menos onerosa e que mantém uma boa qualidade de colheita.

2.8. Suco de uva integral

O suco de uva integral é aquele que em sua concentração e composição natural apresenta-se límpido ou turvo e não sendo permitida a adição de açúcar (RIZZON et al., 2007). A cada safra assim como o vinho, após as uvas serem processadas, origina-se um suco diferenciado, resultando na qualidade e características de cada ano (BRUCH et al., 2012). Conforme Copello et al., (2017), o consumo in natura e da produção de suco, estão entre os principais destinos das uvas.

Para avaliar a qualidade do suco, são necessárias avaliações físico-

químicas e sensoriais. De acordo com Bresolin et al. (2013), não basta apenas a utilização de um método eficiente para extrair o suco, as características do bom rendimento de mosto, relação doçura e acidez, maturação e sanidade são parâmetros que dependem da variedade de uva e que estão diretamente ligadas a um sabor agradável ao consumo. A análise sensorial tem como papel a aceitação do consumidor aos produtos (VILLANUEVA et al., 2005).

No Brasil, predominam as variedades do grupo *Vitis labrusca* para elaboração de suco, especialmente Isabel, Bordô e Concord (BRESOLIN et al., 2013). Segundo Oliveira et al. (2010), é de grande importância as avaliações físico-química das uvas, onde essa questão acaba possibilitando sobre a verificação se o produto é de qualidade e também se este se encontra dentro da legislação.

3. CAPÍTULO 1 – Comportamento de videiras americanas e híbridas sobre diferentes sistemas de condução na região do Vale do Rio do Peixe - SC

3.1. Introdução

Embora a viticultura seja encontrada em todo estado de Santa Catarina, a região do Alto Vale do Rio do Peixe se destaca-se por ser a de maior produção. Ocupando o primeiro lugar em processamento de uvas no ano de 2018, o município de Pinheiro Preto, superou 14 milhões de quilos e isso significa 42,4% de participação estadual. Em segundo lugar, vem o município de Videira com mais de 7 milhões de quilos, o equivalente a 22,7% de participação (CEPA, 2018).

Para a produção de suco na região, tem-se como destaque a cultivar Isabel, que é responsável pela maior produção da bebida brasileira e isso porque possui grande disponibilidade de matéria prima. Entretanto, qualquer variedade de uva pode ser utilizada para a produção de suco e desde que tenha obtido a maturação adequada (BENDER et al., 2020). Potencialmente importante na produção de suco, destacam-se as cultivares Isabel Precoce, Concord Clone 30, Bordô, BRS Magna e BRS Carmem (CAMARGO; MAIA; RITSCHEL, 2015).

Existem diversos tipos de sistemas de condução para a produção vitícola mundial, sendo, que no sul do Brasil, os sistemas de condução mais utilizados são do tipo latada, espaldeira e Y ou manjedoura. Em regiões tradicionais, no cultivo de cultivares americanas para mesa, utiliza-se em maior proporção o sistema espaldeira baixa, que gradativamente vem sendo substituído pelos sistemas manjedoura e latada por apresentarem maior produção (HERNANDES et al., 2019). Entretanto, existem sistemas com características similares ou com princípios semelhantes (MIRANDA et al., 2020).Devido à escassez de mão-de-obra para os manejos vitícolas, surgiu a necessidade de estudar sobre os sistemas de condução que permitem a mecanização. Tem-se investido em pesquisas com sistema de condução fio único, do qual possui apenas um fio duplo que sustenta a copa e o sistema espaldeira, onde os 3 a 4 fios são dispostos na posição horizontal para a distribuição do dossel (SOUZA et al., 2017).

As folhas da videira possuem pigmentação verde, da qual absorve a

radiação luminosa, chamada de clorofila. O nitrogênio tem participação na formação das clorofilas, que se localizam no mesófilo de células foliares (TAIZ; ZEIGER, 2008). Diretamente envolvida na fotossíntese, as clorofilas são produzidas em abundância, concomitantemente com os pigmentos acessórios: Os carotenóide e ficobilinas (STREIT et al., 2005). Quando o dossel é muito denso, acaba dificultando a exposição das folhas à luz do sol e isso pode interferir na taxa fotossintética (WURZ et al., 2021).Presentes nos vegetais verdes, nas formas *a* e *b*, as clorofilas são sintetizadas e destruídas, sendo os processos influenciados por fatores internos e externos às plantas (BLANKENSHIP, 2009).O crescimento e adaptação das videiras estão ligados a eficiência fotossintética e isso justifica a importância do índice de clorofila nas folhas.

Ainda relacionado ao processo de fotossíntese, a radiação solar é a única fonte de alimentação de energia com a capacidade de suprir os processos fisiológicos e bioquímicos que ocorrem nas plantas, convertendo a energia radiante em energia química nas folhas, armazenado pela planta através da fotossíntese (ALMEIDA, 1999). O maior componente da radiação solar global incidente é a radiação fotossinteticamente ativa, que é a propagada pela atmosfera praticamente sem sofrer redução por absorção, podendo chegar a 50% do espectro (PEREIRA; ANGELOCI; SENTELHAS, 2002). A radiação fotossinteticamente ativaou PAR (do inglês – Photosynthetically Active Radiation), é uma parte do espectro da radiação solar global, ficando entre os comprimentos de ondas 0,4 a 0,7 μm (FINCH et al., 2004). É na radiação PAR que ocorre a excitação das moléculas de clorofila, sendo a primeira etapa para iniciar o fluxo de energia necessária para o processo fotossintético e isso justifica a importância da radiação PAR para a viticultura (MCCREE, 1972).

Conforme a lei nº 7678 (1988), o suco é definido como bebida não fermentada, oriunda do processo tecnológico, a partir da fruta sã e madura, sendo o suco integral composto por 100% da fruta enquanto o concentrado é parcialmente desidratado e o adoçado podendo conter 10% de açúcar. Pensando em qualidade das uvas, é importante uma composição físico-química equilibrada que depende de diversos fatores como, por exemplo: A poda, cultivar e sistemas de condução. O teor de constituintes como sólidos solúveis e ácidos orgânicos presentes nas sementes e polpas, são

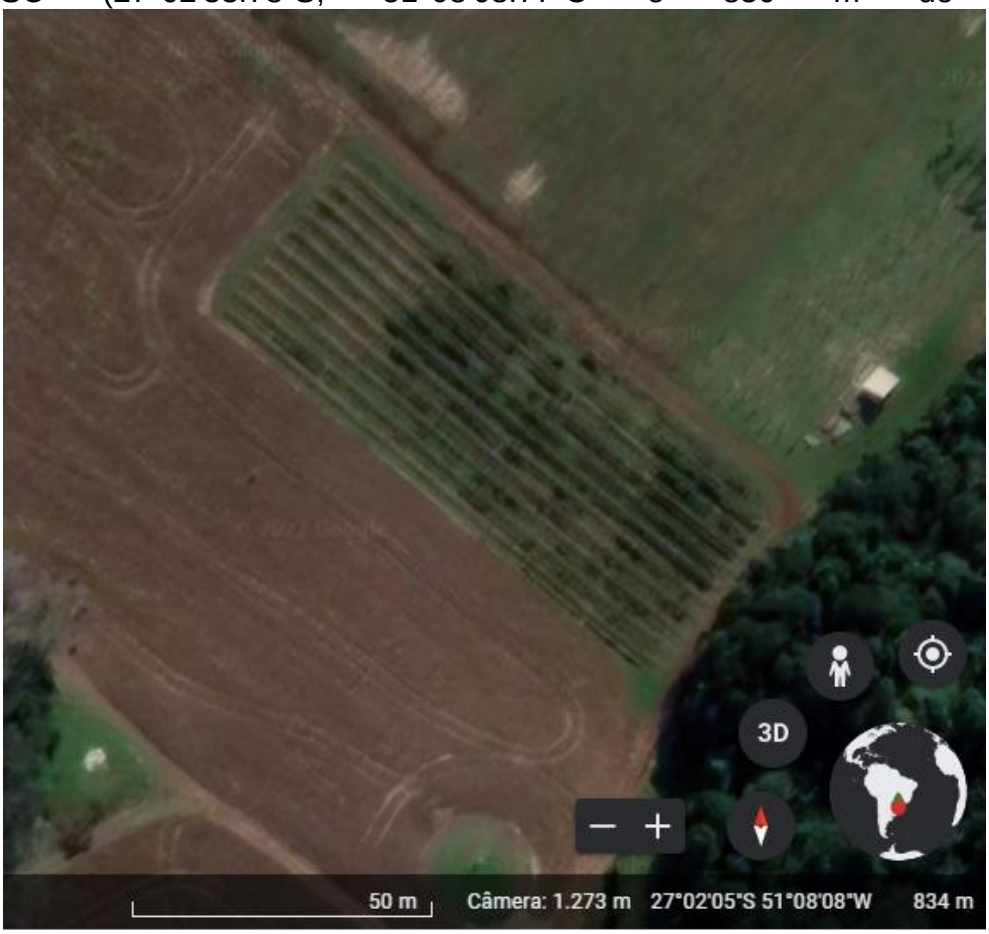
influenciados conforme o desenvolvimento dos frutos e repercutem nas características sensoriais e físico-químicas das bagas (FERRER-GALLEGO et al., 2010).

Neste contexto, realizou-se este trabalho com o objetivo de verificar a resposta de diferentes cultivares de videiras americanas e híbridas conduzidas em espaldeira e fio único. Foram avaliados o número de cachos, massa de cachos, produção, produtividade, índice de clorofila, pH, características físico-químicas e radiação PAR nas dependências da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (Epagri), localizada no município de Videira – SC no ciclo 2019/20.

3.2. Material e métodos

O estudo foi realizado na área experimental da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (Epagri), localizada no município de Videira - SC (27°02'33.78"S, 51°08'08.77"O e 830 m de altitude), no ciclo 2019/20. Conforme o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos, a região apresenta um Nitossolo Bruno Distróficos (SANTOS et al., 2013), a textura é argilosa com paisagem moderadamente plana a levemente ondulada (SURVEY STAFF, 1999). De acordo com a escala de Köppen (1931), o município de Videira é classificado como Cfb, ou seja, clima temperado propriamente dito, com temperatura média no mês mais frio abaixo de 18ºC (mesotérmico), verões frescos, temperatura média no mês mais quente abaixo de 22ºC e sem estação seca definida.

Figura 1. Área experimental da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (Epagri), localizada no município de Videira - SC (27°02'33.78"S, 51°08'08.77"O e 830 m de altitude).



Fonte: Google Earth

A instalação do vinhedo foi realizada no mês de agosto de 2015, em local pré-definido considerando o histórico da área, facilidade de mecanização, exposição solar, das características físicas e de textura de solo. A adubação foi baseada em análise do solo e realizada conforme a recomendação para a cultura da videira (COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO – RS/SC, 2004).

Foram realizadas covas sobre os camalhões utilizando o espaçamento de 3 m entre as linhas de plantio e de 1,5 m entre as plantas para fazer o pantio das mudas. Utilizou-se bordadura com plantas nas cabeceiras e nas linhas.

O experimento foi realizado sob o delineamento de parcela subdividida, em arranjo fatorial 2 x 5 (2 sistemas de condução, 5 cultivares) com quatro repetições, sendo que cada uma foi composta por quatro plantas. As parcelas foram compostas pelos dois sistemas de condução e as sub-parcelas pelas diferentes cultivares.

As cultivares utilizadas foram: a) Isabel Precoce; b) Concord Clone 30; c) Bordô; d) BRS Carmem; e) BRS Magna. A escolha foi baseada em cultivares com área cultivada significativa na região ou em suas aptidões como a matéria-prima na elaboração de sucos integrais. O porta-enxerto utilizado foi o VR043-43, originado do cruzamento entre *V. rotundifolia* x *V. vinifera*, que apresenta tolerância à pérola-da-terra e fusarioseque sendo muito utilizado na região.

Foram utilizados dois sistemas de condução: a) espaldeira e b) fio único. Os quais foram instalados com postes de aço galvanizado furados, com a finalidade de instalar o fio liso de sustentação das plantas. Os postes e os fios foram presos por rabichos e esticados por catracas. Os postes internos foram espaçados em 6 metros e nas extremidades das filas, foi utilizado um poste duplo reforçado. A espaldeira se diferencia no número e na altura dos fios sendo 4 alturas de fios; o primeiro (único e fixo) situado 1,0 m do solo; o 2º (duplo e móvel) a 0,20 m do primeiro; o 3º (duplo e móvel) a 0,20 m do segundo; e o 4º (duplo e móvel) a 0,20 m do terceiro. A fim de facilitar a condução de novas brotações, foram utilizados fios duplos móveis, para que possam ser levantados conforme a necessidade das plantas e até atingir 1,8 m. No fio único, o mesmo foi colocado a 1,8 metros do solo e será fixo.

Figura 2. Vinhedo em frutificação conduzido no sistema fio único na Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (Epagri), localizada no município de Videira/SC no ciclo de 2019/20.

Figura 3. Vinhedo em frutificação conduzido no sistema espaldeira na Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (Epagri), localizada no município de Videira/SC no ciclo de 2019/20.

A poda utilizada foi do tipo mista. Utilizando uma roçadeira costal com o objetivo de simular o corte realizado por uma máquina especializada em poda. A definição da altura do corte foi baseada na distância entre nós de cada cultivar, sendo que permaneceram em cada ramo em média três gemas (esporões). Ao decorrer, foi realizado um repasse manual retirando-se alguns dos esporões, de modo a permanecer 10 esporões com 3 gemas por planta.

Os dados diários de temperatura média em ºC, média da umidade relativa do ar (%), radiação média (W/m²) e soma diária de precipitação (mm), foram registrados na estação meteorológica automática da Epagri/Ciram (Centro de Informações de Recursos Ambientais e de Hidro - Meteorologia de Santa Catarina), localizada ao lado da área experimental. Os dados de temperatura, umidade relativa, radiação e precipitação foram resumidos, pela média, a valores decendiais no período de setembro de 2019 a fevereiro de 2020 e utilizados para a composição dos gráficos de temperaturas médias, média da umidade relativa, radiação média e precipitação.

Para determinação do índice de clorofila, foram realizadas análises na primeira quinzena de janeiro de 2020 (ciclo produtivo) com auxílio do equipamento Konica Minolta SPAD-502 (método não destrutivo). Fornecendo leituras da clorofila a partir da quantidade luminosa transmitida pela folha nos comprimentos de onda 650 nm e 940 nm e da absorção luminosa pela clorofila

(SWIADER; MOORE, 2002). A leitura foi realizada diretamente na planta na região central do limbo foliar em duas folhas por parcela, sendo utilizada a média das duas leituras para representar os tratamentos.

Figura 4. Avaliação do índice de clorofila com equipamento Minolta SPAD-502 (método não destrutivo) em vinhedo experimental na Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (Epagri), localizada no município de Videira/SC no ciclo de 2019/20.

Para a realização das leituras de radiação PAR (fotossinteticamente ativa),utilizou-se o equipamento Quantum Flux Apogee que apresenta as suas leituras em µmol m^{-2} s^{-1}(TOBERGTE; CURTIS, 2013). As leituras de radiação PAR dos tratamentos foram feitas concomitantemente às 09h00 (H1), às 12h00 (H2) e às 15h00 (H3). As medidas foram realizadas em duas alturas, sendo elas: Nível dos cachos e nível do dossel com o sensor voltado para cima, a fim de verificar a radiação interceptada. A leitura foi realizada em duas plantas por parcela e posteriormente calculadas as médias.

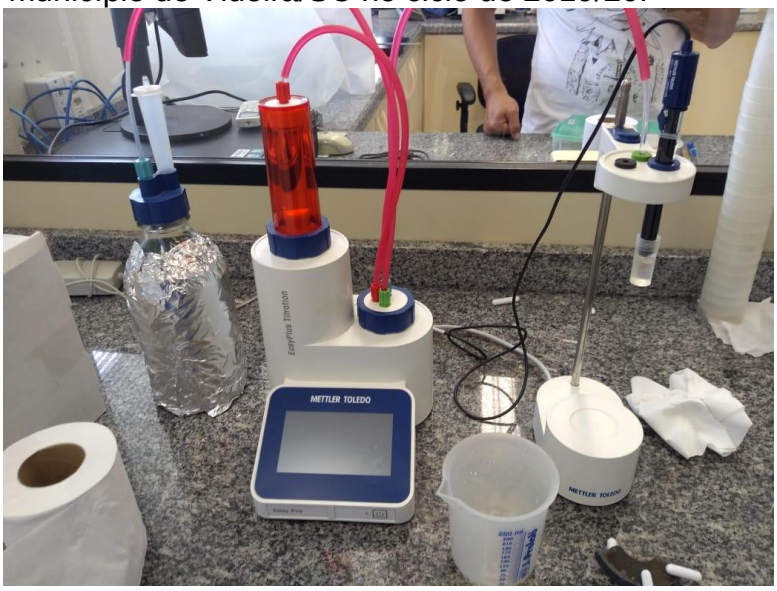
Quando atingiram a maturação tecnológica indicada por coloração visual e teor de sólidos solúveis mínimo de 16° Brix, os frutos foram colhidos. As variedades BRS Magna, Concord Clone 30, Bordô e Isabel Precoce colhidas na segunda quinzena de janeiro de 2020 e BRS Carmem na segunda quinzena de fevereiro de 2020. No momento da colheita, as variáveis avaliadas foram o número de cachos e a massa dos cachos (g), que foi determinada por meio da pesagem dos cachos colhidos através de uma balança digital portátil (Micheleth®); Adicionalmente determinada à produtividade estimada por quilos por hectare com base na densidade de plantio. A massa média dos cachos foi

obtida pela relação entre massa da produção total da planta e o número de cachos por planta.

Para os parâmetros físico-químicos foram retirados 20 cachos por parcela e por meio da extração do mosto realizado por esmagamento das bagas avaliou-se o teor de sólidos solúveis, determinado em refratômetro digital de bancada com compensação automática de temperatura QUIMIS® (Nova Instruments, WYA -2S, Brasil) e o resultado expresso em °Brix. O pH foi determinado diretamente no mosto por pHmetro Meter AD1030 e as determinações de acidez total foram realizadas por titulação da amostra (netter Toledo, 8603, China), com solução padronizada de NaOH 0,1N, adotando-se, como ponto final da titulação o pH = 8,2, e o resultado expresso em $mEq.L^{-1}$ (IAL, 2008).

Figura 5. Refratômetro digital de bancada com compensação automática de temperatura QUIMIS® (Nova instruments, WYA -2S, Brazil) para determinação de sólidos solúveis (°Brix) no laboratório localizado nas dependências da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (Epagri), localizada no município de Videira/SC no ciclo de 2019/20.

Figura 6. Equipamento netter Toledo, 8603, China, para determinações de acidez total (mEq.L^{-1}) no laboratório localizado nas dependências da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (Epagri), localizada no município de Videira/SC no ciclo de 2019/20.



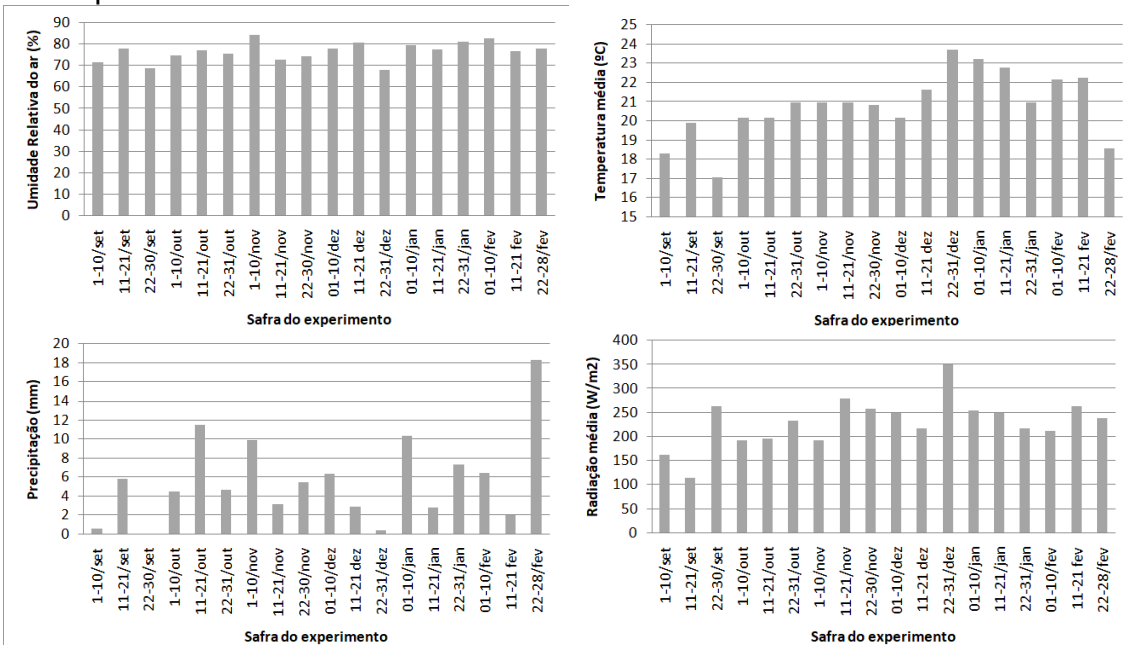
O delineamento experimental foi completamente casualizado em um esquema bifatorial onde o Fator A é composto pelas cinco cultivares, sendo elas: A Bordo, BRS Carmem, BRS Magna, Concord Clone 30 e Isabel Precoce, e o Fator B pelos dois sistemas de condução a espaldeira e o fio único.

Os dados foram analisados quanto à normalidade pelo teste de Shapiro-Wilk e quanto à homocedasticidade pelo teste de Hartley. Posteriormente, os dados foram submetidos à análise de variância ($p \leq 0,05$). Para a interpretação dos resultados e determinação da significância das médias foi comparada pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$), utilizando o software computacional R para Windows.

3.3. Resultados e discussão

O ciclo de 2019/20 apresentou baixa precipitação e temperaturas altas, principalmente na segunda quinzena de dezembro. Além disso, demonstrou radiação solar mais elevada e a menor porcentagem de umidade relativa neste mesmo período. Dados de temperatura média, umidade relativa do ar, radiação solar e precipitação do ciclo de 2019/20 estão descritos na Figura 1.

Figura 7: Umidade relativa do ar em porcentagem (%), temperatura média do ar em graus Celsius (ºC), precipitação em milímetros (mm), radiação média em W/m2 a cada dez dias, do mês de setembro de 2019 a fevereiro de 2020 na estação meteorológica do Ciram/Epagri na Região do Vale do Rio do Peixe no município de Videira – SC.



De acordo com Bender et al. (2021), cultivares americanas são de maior facilidade de cultivo por apresentarem rusticidade e resistirem às doenças e pragas, tolerando melhor a alta umidade relativa do ar. A temperatura é um dos principais fatores que influenciam na fertilidade de gemas das videiras. As cultivares americanas necessitam de temperaturas entre 21 a 22 ºC , baixas em relação às *Vitis viniferas*, por exemplo (MULLINS et al. 2000). A maior umidade foi observada em novembro, onde normalmente é nesse período que ocorre o estádio fenológico, que vai da plena floração até a mudança de cor, que juntamente com a alta umidade, favorecendo a incidência de fungos e reduzindo a produtividade. Neste estudo, a baixa precipitação e as temperaturas mais elevadas, ocorreram em dezembro, período que coomprende entre mudança de cor até a colheita.Conforme Gil e Psczolkwsky (2007), quanto maior o número de dias sem a ocorrência de precipitações, ocorre automaticamente, a diminuição da disponibilidade de água do solo, o que afeta a frutificação, o crescimento e reduz a taxa de desenvolvimento dos frutos pela redução na transpiração celular. Os maiores índices de radiação solar também foram observados em dezembro,

mais precisamente na segunda quinzena. Conforme Keller (2020),a luz do sol afeta a luz incidente e a temperatura dos diferentes tecidos das plantas, sendo em alguns casos, a temperatura ambiental diferente da temperatura dos tecidos (BENDER et al., 2021). O tempo de duração de cada porção do ciclo fenológico da videira, pode afetar a fase seguinte quanto ao teor de açúcar das bagas.Ou seja: A duração de todo o ciclo está relacionada com o tempo que a planta tem para fotossintetizar os açúcares, podendo resultar na qualidade dos frutos (JONES; DAVIS, 2000).

Na avaliação do índice de clorofila, não foram constatadas diferenças significativas entre os sistemas e as cultivares, conforme Tabela 1.

Tabela 1. Influência das cultivares de videiras e sistemas de condução sobre o índice de clorofila no ciclo de 2019/20 no Vale do Rio do Peixe – SC.

	Clorofila	
	Fio Único	Espaldeira
Bordô	37,80^{ns}	33,48^{ns}
BRS Carmem	39,21	34,61
BRS Magna	39,42	34,68
Concord Clone 30	45,32	40,37
Isabel Precoce	38,8	40,78
CV (%)		15,52
Sistema de Condução		3,10^{ns}
Cultivares	*FValue*	1,87^{ns}
Sistema de Condução x Cultivares		0,50^{ns}

Médias seguidas da mesma letra minúscula, na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade de erro. CV: coeficiente de variância; *F Value*: análise de variância; ^{ns}: não significativo; *, **: significativo a 5 e 1% de probabilidade respectivamente

As características dos sistemas de condução vitícolas podem aumentar a produtividade das plantas e também a qualidade dos frutos, em maior ou menor escala (NORBERTO et al., 2009). Além disso, apesar de não haver interação, percebemos que o índice de clorofila apresentou maiores valores no sistema fio único, com exceção apenas da cultivar Isabel Precoce. Os menores valores de clorofilas podem ser em decorrência das diferentes constituições genéticas das cultivares, o que pode justificar o comportamento da cultivar Bordô. Conforme Yuan et al. (2016), os clorofilômetros são grandemente influenciados pela região específica da folha que foi feita a medição, isso porque a clorofila não é distribuída de forma uniforme ao longo da lâmina foliar. Amarante et. al. (2009), ao realizar um experimento com videiras utilizando o

equipamento SPAD-502, o mesmo deste trabalho, e o Minolta CR-400, para determinação do índice de clorofila. Estes autores consideraram que em função das clorofilas absorverem quantidades de luz incidente, a medição da quantidade de radiação absorvida pela folha com o SPAD-502, resultaria em melhor estimativa de clorofilas do que a medição da luz refletida pela superfície da folha, obtida com o Minolta CR-400. Entretanto, constatou-se que eles apresentam resultados similares para quantificar o índice de clorofilas nas folhas, o que demonstra a eficiência do equipamento utilizado neste estudo.

Para radiação PAR interceptada na altura dos cachos, foram observadas interações entre cultivares em H2 (12:00 horas) e H3 (15:00 horas).Entretanto, as médias não apresentaram diferenças significativas. O sistema de condução espaldeirademonstra maior radiação que o fio único em H1 (09:00 horas), como descrito na Tabela 2.

Tabela 2. Radiação PAR expressa em µmol m^{-2} s^{-1} na altura dos cachos em diferentes sistemas de condução, sendo o fio único (FU) e a espaldeira (Esp) no ciclo de 2019/20 no Vale do Rio do Peixe – SC.

	Cacho H1	Cacho H2	Cacho H3	Média
Bordo	278,5^{ns}	278,3a	198,6a	251,7^{ns}
BRS Carmem	107,7	189,5ab	77,0b	124,73
BRS Magna	229,2	88,3b	100,1ab	139,2
Concord Clone 30	139,5	139,8ab	88,7ab	122,7
Isabel Precoce	161,2	247,7a	86,5ab	165,1
Fio único	86,5B	216,5	94,5	132,5
Espaldeira	280,0A	160,9	125,8	188,94
CV (%)	82,62	113,05	66,42	62,27
Sistema ^{F}	16,35*	0,68^{ns}	1,83^{ns}	3,18^{ns}
Cultivar ^{F}	1,68^{ns}	1,05*	3,75*	2,30^{ns}
Sistema x Cultivar^{F}	0,99^{ns}	1,09^{ns}	0,78^{ns}	1,16^{ns}

H1 – 09:00 horas; H2 – 12:00 horas; H3 – 15:00 horas. Médias seguidas da mesma letra minúscula estabelecem relação entre as cultivares e maiúscula relação entre os sistemas de condução, ambas na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade de erro. CV: coeficiente de variância; ^{F}: *F Value*da análise de variância; ^{ns}: não significativo; *, **: significativo a 5 e 1% de probabilidade respectivamente.

Na altura dos cachos independente do sistema de condução, a maior radiação foi em H2 na cultivar Bordô, se diferenciando-se apenas da BRS Magna que apresentou baixa radiação. Em H3, a cultivar Bordô também apresentou o maior valor em relação às demais. Mesmo que sem diferença estatística em H1 e na média, esta cultivar também demonstrou os maiores valores de radiação. Essa radiação PAR que chega à altura das frutificações,

possibilita vários efeitos, destacando a sua relação com a qualidade luminosa, principalmente a ultravioleta, que é a responsável pela estimulação da produção de compostos ligados na determinação de características produtivas de biomassa da parte aérea vegetativa e dos frutos de videira (GRIFONI et al., 2008).

Em H1, o sistema fio único apresentou radiação inferior em relação ao espaldeira, e isso é justificado pela arquitetura do dossel e posição solar. O sistema espaldeira se localiza a noroeste da área, recebendo maior radiação que o fio único que está a sudoeste. Além disso, o sistema fio único gera maior sombreamento na região dos cachos, devido ao seu dossel proporcionar maior adensamento de ramos e das folhas lateralmente recebendo maior radiação quando o sol está diretamente acima das plantas. Como os ramos deste sistema se distribuem em maior concentração nas laterais. Por não serem tutorados, recebem maior radiação do zênite solar. De acordo com Würz, et al. (2019), quanto mais adensado é o dossel da videira, menor a interceptação de radiação fotossinteticamente ativa. A melhor interceptação de radiação na altura dos cachos, resulta nos maiores teores de sólidos solúveis. Quanto mais exposta à região dos cachos à radiação solar, maior será o acúmulo de sólidos solúveis. Ou seja:Maiores serão os teores de açúcares nas bagas, quanto maior for à intensidade de radiação solar incidente (TEIXEIRA, 2004).

Para radiação PAR no dossel vegetativo, se observa-se interação apenas entre os sistemas de condução em H1, onde, a espaldeira apresenta maior radiação que o fio único (Tabela 3).

Tabela 3. Radiação PAR expressa em µmol m^{-2} s^{-1} do dossel em diferentes sistemas de condução, sendo o fio único (FU) e a espaldeira (Esp) no ciclo de 2019/20 no Vale do Rio do Peixe – SC.

	Dossel H1	Dossel H2	Dossel H3	Média
Bordo	1449,4^{ns}	2229,7^{ns}	631,1^{ns}	1437,3^{ns}
BRS Carmem	1122,9	2225,7	566,4	1303,3
BRS Magna	1181,7	2199,1	540,3	1307,1
Concord Clone 30	1416,1	2181,4	605,8	1322,1
Isabel Precoce	1515,6	2237,1	559,0	1401,1
Fio Único	1179,4B	2198,4^{ns}	614,7^{ns}	1330,8^{ns}
Espaldeira	1494,9ª	2230,8	546,4	1423,4
CV (%)	32,42	4,22	39,03	11,21
Sistema^{F}	5,3*	1,21^{ns}	0,97^{ns}	3,59^{ns}
Cultivar^{F}	1,28^{ns}	0,50^{ns}	0,22^{ns}	1,52^{ns}
Sistema x Cultivar^{F}	0,50^{ns}	0,75^{ns}	0,14^{ns}	0,54^{ns}

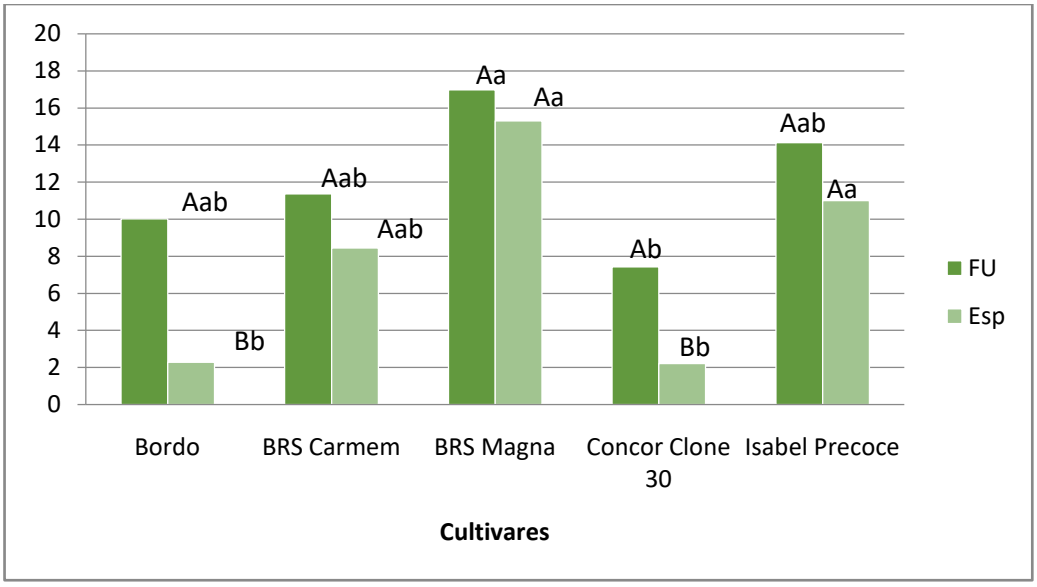
H1 – 09:00 horas; H2 – 12:00 horas; H3 – 15:00 horas. Médias seguidas da mesma letra minúscula estabelecem relação entre as cultivares e maiúscula relação entre os sistemas de condução, ambas na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade de erro. CV: coeficiente de variância; ^{F}: *F Value*da análise de variância; ^{ns}: não significativo; *, **: significativo a 5 e 1% de probabilidade respectivamente

Quando analisamos as médias das cultivares na Tabela 2, mesmo que sem interação, a Bordô mantém o comportamento da Tabela 1. Conforme Nachtigal e Schneider (2007), a cultivar Bordo apresenta vigor moderado, ou seja, menor vigor em relação às demais. Consequentemente, observa-se um menor número de folhas, reduzindo o adensamento, o sombreamento nas bagas e interceptando de forma mais eficiente a radiação no dossel e nos cachos. Quanto aos sistemas de condução, foi observado o mesmo desempenho de quando analisados na altura dos cachos, e onde o sistema de condução espaldeira em H1 demonstra maior radiação. O que confirma este resultado é a distribuição vegetativa da espaldeira que fica na posição vertical, interceptando com maior eficiência a radiação solar, pois tanto ao nascer do sol (leste) até o pôr do sol (oeste), a planta e os cachos neste sistema recebem radiação PAR. Em estudo realizado no município de São Joaquim/SC, com videiras conduzidas em espaldeira em sentido norte-sul, perceberam que elas recebem radiação solar durante todo decorrer do dia (GUIMARÃES et al., 2013).

Em relação à produtividade (Figura 2), a cultivar BRS Magna demonstra ser a mais produtiva, independente do sistema de condução. Em contrapartida, “Concord Clone 30”, independente do sistema de condução, demonstra ser a de menor produção. As variedades Bordô e Concord Clone 30 apresentaram

maior produção no sistema fio único (Figura 2)

Figura 8: Produtividade (toneladas/hectare) de diferentes cultivares nos sistemas de condução, sendo o fio único (FU) e a espaldeira (Esp) no ciclo de 2019/20 no Vale do Rio do Peixe – SC.



FU – Fio único; Esp – Espaldeira. Médias seguidas da mesma letra minúscula estabelecem relação entre as cultivares e maiúscula entre os sistemas de condução, não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade de erro. CV: coeficiente de variância; *F Value*: análise de variância; ^{ns}: não significativo; *, **: significativo a 5 e 1% de probabilidade respectivamente

Já era esperada uma menor produtividade no sistema espaldeira em relação ao fio único, pois ela exige tutoramento, impingindo a estas plantas uma menor quantidade de ramos. Na Figura 2 observa-se uma maior produtividade de todas as cultivares testadas no sistema de condução fio único. Isso por que não necessita de tutoramento, produzindo um maior número de ramos e de cachos, tornando-se mais vantajoso por apresentar um menor custo de implantação e ser totalmente mecanizável (SOUZA et al. 2017). Ainda conforme estudo realizado pelo autor, a cultivar BRS Magna demonstrou a maior produtividade e produção por planta no sistema fio único, em relação ao espaldeira comparando as mesmas cultivares deste estudo.

Foram constatadas interações para número de cachos e produção por planta entre os sistemas e cultivares. Não foi observada interação entre os sistemas de condução para o parâmetro massa dos cachos. Entretanto, observam-se diferenças entre os cultivares no sistema espaldeira, demonstradas na Tabela 4.

Tabela 4. Número e massa dos cachos, e a produção (Kg/planta) de diferentes cultivares nos sistemas de condução, sendo o fio único (FU) e a espaldeira (Esp) no ciclo de 2019/20 no Vale do Rio do Peixe – SC.

	Nº de cachos/planta		Produção Kg/planta		Massa dos cachos G	
	FU	Esp	FU	Esp	FU	Esp
Bordo	52Aabc	19Bb	4,5Aab	1,2Bb	80Aa	60Abc
BRS Carmem	29Ac	35Aab	5,1Aab	3,8Aab	180Aa	110Aab
BRS Magna	55Aab	47Aa	7,6Aa	6,9Aa	130Aa	160Aa
Concord Clone 30	42Abc	19Bb	3,3Ab	1,0Bb	80Aa	50Ac
Isabel Precoce	67Aa	51Aa	6,3Aab	4,9Aa	90Aa	100Aab
CV (%)	35,68		48,76		36,03	
Sistema ^{F}	19,13**		13,74*		$3,23^{ns}$	
Cultivar^{F}	12,23**		14,23**		14,98**	
Sistema x Cultivar^{F}	4,12**		2,52*		2,78*	

FU – Fio único; Esp – Espaldeira. Médias seguidas da mesma letra minúscula, na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade de erro. CV: coeficiente de variância; ^{F}: *F Value* da análise de variância; ^{ns}: não significativo; *, **: significativo a 5 e 1% de probabilidade respectivamente

743 O sistema fio único apresenta maior número de cachos, com exceção da
744 cultivar BRS Carmem que apresentou maior número no sistema espaldeira.
745 Entretanto, a produção desta cultivar foi a mais elevada no fio único, justificada
746 pelo peso que os cachos apresentaram. Conforme Norberto et al. (2008), a
747 produção de videiras nos diferentes sistemas de condução pode gerar uma
748 produção de frutos em maior ou menor escala produtiva.O mesmo observado
749 neste trabalho quanto ao peso dos cachos, é confirmado por Souza et al.
750 (2017), que quando compararam os mesmos sistemas de condução e
751 cultivares, em que o fio único apresentou a massa média dos cachos com
752 valores superiores. Desta forma, uma melhor performance das variedades
753 estudadas a este sistema, formando cachos de maior tamanho, considerado
754 referência em qualidade de cachos. A cultivar BRS Magna, em ambos os
755 sistemas, se destacou por ultrapassar 6 kg por planta. Esta cultivar, demonstra
756 uma boa fertilidade de gemas, sendo a sua produtividade acontecendo nos
757 estados de São Paulo, Rio Grande do Sul e Mato Grosso, e que pode chegar a
758 30 toneladas por hectare (RITSCHEL et al., 2012). O sistema espaldeira
759 apresenta uma baixa produção por planta nas cultivares Bordô e Concord
760 Clone 30, condizente com o baixo número de cachos apresentados por estas
761 plantas. Em fio único ‘BRS Carmem’ apresenta o maior peso e a ‘Concord
762 Clone 30’ o menor peso por cacho. É esperado que o sistema fio único,
763 apresente maior quantidade de ramos e cachos, isso porque este sistema de

764 condução, ao contrário da espaldeira, não necessita de tutoramento dos ramos
765 (SOUZA et al., 2017).

766 A Tabela 5 apresenta as médias entre as amostras de pH. Observam-se
767 diferenças entre as cultivares nos dois sistemas de condução. A cultivar Bordô
768 apresentou pH mais elevado no sistema de condução espaldeira.

Tabela 5. Influência das cultivares de videiras e sistemas de condução sobre o potencial hidrogeniônico (pH) do mosto das uvas no ciclo de 2019/20 no Vale do Rio do Peixe – SC.

	Fio Único	Espaldeira
Bordo	3,61Bbc	5,13Aa
BRS Carmem	3,49Ac	3,50Ab
BRS Magna	3,77Aa	3,82Ab
Concord Clone 30	3,67Aab	3,65Ab
Isabel Precoce	3,63Aabc	3,59Ab
CV (%)		10,66
Sistema de Condução		5,64*
Cultivares	*FValue*	5,78*
Sistema de Condução x Cultivares		5.65*

Médias seguidas da mesma letra minúscula, na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade de erro. CV: coeficiente de variância; *F Value*: análise de variância; ^{ns}: não significativo; *, **: significativo a 5 e 1% de probabilidade respectivamente

769 O valor mínimo de pH nos sucos de uva varia entre 3,00 e 3,10, nesse
770 contexto, quanto menor o pH, maior a facilidade de destruição térmica dos
771 micro-organismos (RIZZON; MENEGUZZO, 2007). Entretanto, observa-se que
772 nenhuma cultivar ficou dentro dessa faixa de pH. Conforme Bender et al.
773 (2019), o pH está relacionado às características gustativas dos sucos e pode
774 ser influenciado principalmente pela característica genética das diferentes
775 cultivares utilizadas. Considera-se uma possível causa dos altos valores de pH,
776 a podridão ácida de bagas observada no ciclo 2019/20 nas cultivares
777 estudadas, principalmente na Bordô.

778 Em trabalho realizado com a cultivar BRS Cora, onde a comparação foi
779 com os sistemas de condução espaldeira, lira e latada, os valores de pH das
780 amostras apresentadas foram elevados, variando entre 3,34 a 3,36 (ALMEIDA;
781 NUNES, 2018). No presente trabalho, os valores de pH demonstraram um valor
782 ainda maior, entre 3,49 e 5,13. Conforme Würz, et al. (2019), para a variável
783 pH, em três safras avaliadas (2011, 2012 e 2013) com a cultivar Cabernet
784 Sauvignon no município de Lages, Santa Catarina, os valores obtidos foram

785 superiores a 3,00 nos quatro sistemas de sustentação avaliados (GDC, latada
786 descontínua, espaldeira e cortina simples) que condizem com os resultados
787 deste trabalho. Quanto maior o valor do pH, maior o risco de ações oxidativas
788 enzimáticas (AERNI, 1985). Além do sistema de condução, outros fatores
789 podem afetar o pH: Como as concentrações de ácido tartárico da uva e de
790 minerais do solo, principalmente do potássio, adubação nitrogenada e também
791 da precipitação pluviométrica (MANFROI et al., 2006).

792 A Tabela 6 apresenta avaliações físico-químicas em que as cultivares no
793 sistema espaldeira demonstram melhor desempenho no teor de sólidos
794 solúveis, destacando as cultivares Bordô e Concord Clone 30 com valores
795 inferiores em fio único.No parâmetro acidez titulável, com exceção da BRS
796 Carmem, no fio único foram registrados os menores valores. Apenas a cultivar
797 Concord Clone 30 diferenciou-se quanto aos sistemas na acidez. Para a
798 relação sólidos solúveis/acidez, a Concord Clone 30 apresenta valor mais
799 elevado no sistema de condução de fio único. Dentre as cultivares estudadas,
800 Isabel precoce no fio único demonstra a maior relação e a menor é observada
801 na cultivar BRS Carmem em espaldeira.

Tabela 6. Parâmetros físico-químicos das cultivares de videira nos sistemas de condução fio único (FU) e espaldeira (Esp) sobre o mosto das uvas no ciclo de 2019/20 no Vale do Rio do Peixe – SC.

	FU	Esp	FU	Esp	FU	Esp
	SST ºBrix		Acidez mEq L^{-1}		Relação SS/AT	
Bordo	13,73Bb	14,65Ab	49,40Ab	49,83Ac	27,82Aab	29,97Aa
BRS Carmem	17,20Aa	17,33Aa	73,23Aa	73,19Aa	24,44Ab	23,79Ab
BRS Magna	16,65Aa	17,23Aa	59,10Aab	61,91Aabc	28,62Aab	27,84Aab
Concor Clone 30	16,65Ba	18,05Aa	55,80Bab	65,66Aab	30,49Aa	27,54Bab
Isabel Precoce	17,25Aa	17,67Aa	53,00Ab	59,12Abc	33,09Aa	30,55Aa
CV (%)		5,80		12,28		16,06
Sistema		4,89*		$2,70^{ns}$		$0,43^{ns}$
Cultivar	*F Value*	16,49**		10,98**		2,94*
Sistema x Cultivar		$0,45^{ns}$		$0,64^{ns}$		$0,39^{ns}$

FU – Fio único; Esp – Espaldeira; SS/AT – Sólidos solúveis/Acidez titulável. Médias seguidas da mesma letra minúscula, na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade de erro. CV: coeficiente de variância; *F Value*: análise de variância; ^{ns}: não significativo; *, **: significativo a 5 e 1% de probabilidade respectivamente

802 O maior valor de sólidos solúveis é da cultivar Concord clone 30 em

espaldeira. Além das características genéticas, é justificado por este sistema ter uma menor produção em relação ao fio único (Tabela 3) e uma melhor insolação nos cachos devido sua arquitetura, confirmado pelos resultados de radiação PAR quanto aos sistemas de condução deste trabalho. Conforme Instrução normativa n° 14, de 8 de fevereiro de 2018, o suco de uva deve apresentar um teor mínimo de 14º Brix (BRASIL, 2018). Isso significa que com exceção da Bordô no fio único, todas as outras cultivares, nos diferentes sistemas obedecem a esse padrão. Um fator que pode afetar negativamente os sólidos solúveis é a maturação dos frutos e como o sistema de condução fio único tem uma maior produção e maior carga de folhas, consequentemente maior sombreamento que o espaldeira, resultando em maior dificuldade de amadurecimento dos frutos.

Conforme autor Chiarotti et al. (2011), a cultivar Bordô conduzida em espaldeira, com manejo convencional, no município de Bocaiuva do Sul-PR, apresentou deficiência de maturação, prejudicando o teor de sólidos solúveis dos frutos, afetando negativamente o suco. O teor de sólidos solúveis aponta, aproximadamente, a quantidade de açúcar que existe na baga e que é transferido para o suco.O baixo valor de sólidos solúveis na Bordô pode ser pela característica genética, pois de acordo com Camargo e Maia (2004), a cultivar Bordô apresenta um teor de açúcar naturalmente muito baixo.

O padrão de acidez mínimo exigido para o suco de uva é de 55 $mEq.L^{-1}$, sendo a Bordô, a única cultivar que não atende à exigência legislativa brasileira que estabelece a complementação dos padrões de identidade e da qualidade do vinho e derivados da uva (BRASIL, 2018). Isso porque, a bordô apresenta uma película de maior espessura que as outras cultivares, podendo ser colhida mais tarde, desta forma, atingindo um maior grau de maturação e enquanto as outras precisam ser colhidas antecipadamente. Os frutos da bordô amadurecem em períodos de precipitação nos estados do sul e do sudeste do Brasil, afetando significativamente a qualidade das bagas. Por isso, a relação sólidos e solúveis e acidez, não são suficientes para a produção de sucos de qualidade, impedindo que se enquadre na legislação (CHIAROTTI et al., 2011). Desta forma, parte da sua variância é explicada pelo fator variedade. Entretanto, a cultivar Bordô apresenta uma coloração intensa e baixa acidez, sendo muito utilizada em *blends* para incorporação de cor nos sucos. Assim

como a Bordô, a alta acidez da cultivar BRS Carmem, também é justificada por características genéticas. Esta cultivar é de ciclo tardio e, por essa razão, apresenta dificuldade de amadurecimento. Em trabalho realizado no Paraná, com BRS Carmem submetida ao sistema espaldeira, foi observado um teor de acidez acima do desejado. Entretanto, os sólidos solúveis e a relação entre os parâmetros se mantiveram dentro do padrão para a elaboração de sucos (SATO et al., 2021), sendo o mesmo encontrado neste trabalho. Ácidos orgânicos como tartárico, cítrico e málico conferem acidez aos sucos, resultando em baixo pH e garantindo o equilíbrio entre doçura e acidez (RIZZON et al. 1998). A uva in natura possui compostos e concentra açúcares e ácidos orgânicos, por fim, possibilitando a estabilização ao suco e da qualidade organoléptica (BENDER, et al. 2019).

De acordo com Burin et al. (2010), a relação entre os sólidos solúveis e acidez titulavél, indicam a qualidade dos sucos, e os valores para esta relação que devem variar entre 15 e 45. Choudhury (2001), refere-se que para um equilíbrio entre os parâmetros SS/AT o valor seja igual ou superior a 20. Os valores da relação obtidos neste trabalho, comportaram-se conforme citado pelos autores Burin et al (2010) e Choudhury (2011). O maior valor observado foi da cultivar Isabel Precoce, isso porque, ela apresentou elevado º Brix e baixa acidez. O segundo maior valor desta relação, foi na cultivar Concord Clone 30 no sistema fio único, justificado pela menor acidez desta cultivar. O comportamento oposto foi observado pela cultivar BRS Carmem, devido à sua acidez elevada. Conforme Camargo et. al. (2010), *blends* de uvas com diferentes concentrações de sólidos solúveis e de acidez total, apresentam vantagens para a produção de sucos padronizados em relação a esses parâmetros, influenciando nas características gustativas.

3.4. Conclusões

O índice de clorofila não foi influenciado quanto aos sistemas de condução e cultivares estudadas.

O sistema de condução espaldeira, apresenta maiores valores de radiação PAR, tanto na altura dos cachos como do dossel vegetativo, em comparação ao fio ùnico.

A cultivar Bordô, tem a maior interceptação de radiação PAR na altura dos cachos e dossel em relação às demais cultivares estudadas.

O maior número de cachos, massa de cachos, produção e produtividade são observados no sistema de condução fio único.

A cultivar BRS Magna foi a mais produtiva independente do sistema de condução.

Os valores de pH foram elevados, principalmente para a cultivar Bordô em espaldeira.

A cultivar Bordô em fio único, apresentou sólidos solúveis abaixo do desejado e a acidez em ambos os sistemas foi baixa.Entretanto, todas as cultivares ficaram dentro da faixa desejável para a relação sólidos solúveis/acidez.

3.5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nos resultados obtidos e as condições deste experimento, é possível considerar que o sistema de condução de fio único (mesmo recebendo uma menor radiação PAR), é uma ótima alternativa para superar a escassez de mão de obra no setor víticola. Este sistema de condução, além de ser totalmente mecanizável, traz qualidade de frutos e diversas vantagens produtivas. Sendo a cultivar BRS Magna de melhor desempenho neste sistema de condução dentre as estudadas na região do Vale do Rio do Peixe – SC.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AERNY, J. Définition de laqualité de lavendange. Revue Suisse Viticulture, Arbori culture, **Horticulture, Nyon**, v. 17, n. 4, p. 219-223, 1985.

ALMEIDA, H.A. Relação entre radiação fotossinteticamente ativa e a global no agroecossistema cacau. **The Journal of the Japanese Orthopaedic Association**, v. 73, n. 3, p. S661, 1999.

ALMEIDA, M. D. S.; NUNES, S. **Caracterização da composição físico-química de suco de uva ‘ BRS Cora ’ do Sub- médio do Vale do São Francisco , obtido a partir de uvas cultivadas em diferentes sistemas de condução : quarto ciclo de produção**. p. 197–201, 2018.

AMARANTE, V.T. C. DO; ZANARDI O.Z. , MIQUELOTO A.; STEFFENS C.A. , ERHART J. , ALMEIDA J.A. Quantificação da área e do teor de clorofilas em folhas de plantas jovens de videira "Cabernet Sauvignon" mediante métodos não destrutivos. **Rev. Bras. Frutic**., Jaboticabal-SP, p. 680–686, 2009.

ANTONIO,R.; SOZIM, M.; MALGARIM, M.Universidade Federal do Paraná Número completo. **Diferents Prune Efect in Vine grapes Negrapes CV** . Vênus Production. 2007.

BARBOSA JÚNIOR, R.; SILVA, S. F. da; VITOR, J. P. F.; LEAO, P. C. de S. Caracterização fenológica de genótipos de uvas de mesa do Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Semiárido. Petrolina: **Embrapa Semiárido**. p. 179-186. 2011.

BARTSCH T. The cost of canepruning in a VSP canopy. **The Australian and New Zealand Grape growerand Winemaker** 558: 34-36. 2010.

BATISTA, F. da S.L.; OLIVEIRA, J.B. de; VASCONCELOS, G.B.N.; BORGES, R.M. E.; BIASOTO, A.C.T.; PEREIRA, G.E. Influência de porta-enxertos sobre a composição do suco da uva ‘Isabel Precoce’ elaborado no Vale do Submédio do São Francisco. Bento Gonçalves. Anais. Bento Gonçalves**: Embrapa Uva e Vinho**, 2012. p.5139-5142.

BLANKENSHIP, R. E. Fotossíntese: As Reações Luminosas. In: TAIZ, L. & ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. p.147-181.

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

BENDER, A., SOUZA, A. L. K., CALIARI, V., SOUZA, E. L., MALGARIM, M. B., & CAMARGO, S. S. Physico chemical characteristics of whole grape juice selaborated from Vitis rotundifolia species. **Brazilian Journal of Food Technology**, 22, e 2018310. 2019.

BENDER, A., SOUZA, A. L. K.,., SOUZA, E. L., MALGARIM, M. B., & CAMARGO, S. S. Caracterização físico-química e sensorial de sucos da uva Isabel em cortes com diferentes variedades produzidas na região do Vale do Rio do Peixe-SC. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 23, p. 1–11, 2020.

BENDER, A., MALGARIM, M. B., SOUZA, A. L., CALIARI, V, COSTA, V.B. Potencial de produção de uvas e sucos na região do Vale do Rio do Peixe - SC: Avaliação de variedades de técnicas de processamento. Universidade **Federal de Pelotas**. 2021

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Plano nacional de desenvolvimento da fruticultura**. Brasília, 2018.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento**. Instrução normativa n° 14, de 8 de fevereiro de 2018**. Estabelece a complementação dos padrões de identidade e qualidade do vinho e derivados da uva e do vinho. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 9 mar. 2018. Seção 1, p. 4-6.

BRESOLIN, B.; GULARTE, M.A.; MANFROI, V. Água exógena em suco de uva obtido pelo método de arraste a vapor. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial,** Ponta Grossa, v. 07, n. 01; p. 922-933, 2013.

BURIN, V. M., FALCÃO, L. D., GONZAGA, L. V., FETT, R., ROSIER, J. P., & BORDIGNON-LUIZ, M. T. (2010). Colour, phenolic content and antioxidant activity of grape juice. **Food Science and Technology** (Campinas), 4(30), 1027-1032.

BRITO, M.; DA ROSA BORGES, G. FATORES QUE INFLUENCIAM NA COMPRA DO SUCO DE UVA. **Anais do Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão**, v. 10, n. 2, 3 mar. 2020.

BRUCH, K. L. Nem **tudo que tem uva é suco Bento Gonçalves**: IBRAVIN, 2012. 12 p.

BUSATO, C. C. M.; SOARES, A. A.; MOTOIKE, S. Y.; BUSATO, C. Fenologia e exigência térmica da videira 'Niágara Rosada' cultivada no Noroeste do Espírito Santo. **Revista Trópica: Ciências Agrárias e Biológicas**, v. 7, n. 2, 2013.

CAMARGO, U. A.; MAIA, J. D. G.BRS CORA **Nova Cultivar de Uva para**

Suco, Adaptada a Climas Tropicais. Comunicado técnico nº 53. Bento Gonçalves,RS. 1º edição, Jul. 2004.

CAMARGO, U. A.; MAIA, J. D. G.; RITSCHEL, P. S. **Cultivares de videira para processamento**. Produção integrada de uva para o processamento: implantação do vinhedo, cultivares e manejo da planta, v. 3, p. 25–40, 2015.

CAMARGO, U.A.; TONIETTO J., HOFFMANN, A. Progressos na viticultura brasileira. In: **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal – SP. Vol. Especial 144-149. Out. 2011.

CAMILO, J. P. S. Poda Mecânica vs Poda Manual na Casta Touriga Nacional na Região do Dão. Lisboa, 62f., Lisboa, Portugal, 2009.

CARPIO, C. E.; SAFLEY, C. D.; POLING, E. B. Estimated Costsand Investment Analysis of Producing and Harvesting Muscadine Grapes in the Southe as tern United States. **Hort technology**, v.18, n.2, p. 308 – 3017, 2008.

CASTILHOS, M. B. M.; MAIA, J. D. G.; GÓMEZALONSO, S.; DEL BIANCHI, V.L.; HERMOSÍNGUTIÉRREZ, I. Sensory acceptance drivers of prefermentation de hydration and submer gedcapredwin es produced from Vitis labrusca hybrid grapes. LWT - **Food Science and Technology**, v.69, n.1, p.82-90, 2016.

CHAVES, E.S. Influência do sistema de condução do vinhedo no índice de polifenóis totais, teor de antocianinas e intensidade de cor de uvas cabernet sauvignon (Vitis vinifera L.). In: **Universidade Federal de santa Catarina**. Florianópolis 2005.

CEPA. **Síntese Anual da Agricultura de Santa Catarina**. Centro de Socioeconomia e Planejamento Agrícola, v. 53, n. 9, p. 287, 2018.

CHIAROTTI, F, GUERIOS, IT, CUQUEL, FL, BIASI, L A. Melhoria da qualidade de uva 'Bordô' para produção de vinho e suco de uva. **Rev. Bras. Frutic**.; Volume Especial (E); 618-624, 2011.

CHOUDHURY, M. M. (Ed.). **Uva de mesa: pós-colheita** (Vol. 12, 55 p., Série Frutas do Brasil). Brasília: Embrapa Informação Tecnológica; Petrolina-PE: Embrapa Semiárido. 2001.

COELHO, P. Breve Histórico Da Vitivinicultura E a Sua Evolução Na Região Semiárida Brasileira**. Anais da Academia Pernambucana de Ciência Agronômica**,v. 7, p. 81–85, 2010.

COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO – RS/SC. **Manual de adubação e de calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. 10. ed. Porto Alegre; Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, Núcleo Regional Sul; Ed. UFRGS, 2004.

CONNER, P. J. Performance of Muscadine Grape Cultivars in Southern Georgia. **Journal of the American Pomological Society**, Georgia, USA. Vol. 63, p. 101-107, 2009.

COPELLO, M, Relatório da safra, os números de 2016**. Anuário Vinhos do Brasil**, Bento Gonçalves, p. 32-35, 2017.

DEPARTAMENTO DE ECONOMIA RURAL – DERAL**. Prognóstico 2020.** Fruticultura análise da Conjuntura. 2020.

FERRER-GALLEGO, R.; GARCÍA-MARINO, M.; HERNÁNDEZ-HIERRO, J. M.; RIVAS-GONZALO, J. C.; ESCRIBANO-BAILÓN, M. T. Statistical correlation between flavanolic composition, colourand sensorial parameters in grape seed durin gripening Analytica Chimica Acta, **Bethesda,** v.660, n.1, p.22-28, 2010.

FINCH, D. A.; BAILEY, W. G.; MCARTHUR, L. J. B.; NASITWITWI, M. Photosynthetically active radiation regimes in a southern African savanna environment. **Agricultural and Forest Meteorology**, v.122, p.229-238, 2004.

FONTES, P. C. R. **Diagnóstico do estado nutricional de plantas**. Viçosa, MG: UFV, 2001. 122 P.

FONSECA, D. P. Bourdeaux wine connection. **A vindima**: nos bastidores da colheita da uva. 25 setembro 2015.

GIL, GF; PSZCZÓLKOWSKI, P. **Viticultura: Fundamentos para otimizar a produção e a qualidade**. Chile: Edições Universidad Católica de Chile, 2007. 535p.

GUIMARÃES, C.; VIEIRA, H. J.; BACK,A.J.; SILVA, A. L. Fluxos De Radiação Solar Global Em Vinhedos De Altitude De São Joaquim-Sc. **Rev. Bras. Frutic**, v. 35, n. 3, p. 722–729, 2013.

GRIFONI, D., CARRERAS, G., ZIPOLI, G., SABATINI, F., DALLA MARTA, A., ORLANDINI, S. Roworientation effecton UV-B, UV-A and PAR solar irradiation components in vine yard Sat Tuscany, Italy. **Int Biometeorol**, 2008.

HERNANDES, J. L.; PEDRO M. J.; CONSTANTINO. J. G. ROLIM B. G. S.Comportamento produtivo de videira 'Niagara rosada' em diferentes sistemas de condução, com e sem cobertura plástica, durante as safras de inverno e verão. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 35, n. 1, p. 123-130, 2013.

HERNANDES, J. L.; MÁRIO J.; PEDRO J.; FERNANDES, M., Fernandes **Vantagens e limites dos principais sistemas de condução de videiras utilizados no Brasil.** p. 22–27, 2019.

HICKEY, C.C.; KWASNIEWSKI, M.T.; WOLF, T.K. Lea fremo Val effect son Cabernet Franc and Petot Verdot. II. Grape carotenoids, phenolics, and wine sensory analyses. **American Journal Enology and Viticulture**, v.69. p. 231-246, 2018.

HIDALGO, L. **Poda de la vid**. 6ª ed. Madri: Mundi-Prensa. 2003.

IBGE. Sistema IBGE de Recuperação Automática - SIDRA. **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola**. 2018.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ (São Paulo). Métodos físico-químicos para análise de alimentos /coordenadores Odair Zenebon, Neus Sadocco Pascuet e Paulo Tiglea -- São Paulo: **Instituto Adolfo Lutz**, 2008 p. 1020, 2008.

INTRIERI, C.; PONI, S. Integrated evolution of trellis training systems and machinesto improve grape quality and vintage quality of mechanized Italian vineyards. **American Journal of Enology and Viticulture**, v.46, n.1, p.116-127, 1995.

JONES, G. V., DAVIS, R.E..Climate influences on grape vine phenology, grape composition, and wine production and quality for Bordeaux, France. **Am. J. Enol. Vitic**. 666 51, 249–261. 2000.

KELLER, M. The Science of Grape vines. **Journal of Chemical Information and Modeling** (Vol. 440 53). 2020.

KELLER, M.; MILLS, L.J.; WAMPLE, R.L.; SPAYD, S.E. Crop load manage mentin Concord grapes using different pruning techniques. **American Journal of Enology and Viticulture**, v.55, p.35–50, 2004.

KÖPPEN, W. Grundris der Klimakunde. Berlin**: Walter de Gruyter**, 1931. 390p.

LEÃO, P.C. de S.; LACOURT, R. B. A Viticultura no Semiárido Brasileiro. Embrapa. Manejo da copa, 2009.

LEÃO,P.C.S.;POSSÍSIO,E. L. **Histórico da videira**.I n:Leão,P.C.S. & Soares, J.M.(Org.). A viticultura no semiárido brasileiro. Petrolina. Embrapa Semi–Árido. p.13–17, 2000.

MAIA, J.D.; CAMARGO, U.A. Sistemas de Produção de Uvas Rústicas para Processamento em Regiões Tropicais do Brasil. **Embrapa Uva e Vinho**. **Sistema de Produção**, 9 ISSN 1678-8761, 2005.

MANDELLI, F.; BERLATO, M. A.; TONIETTO, J.; BERGAMASCHI, H. Fenologia da videira na Serra Gaucha. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, v. 9, n. 1/2, p. 129-144, 30 dez. 2003.

MANFROI, L.;, MIELE A. , RIZZON L. A., BARRADAS, C..Composição química do mosto da uva “cabernet franc” conduzida no sistema lira aberta. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 30, n. 4, p. 787–792, 2006.

MARZAROTTO,V. **Suco de Uva**. In: FILHO,W.G.V.Bebidas não alcoólicas: Ciência e Tecnologia. São Paulo: Edgard Blücher, v.2, 2010.

MATTAR, G.S. Produtividade, qualidade da uva e do vinho da videira SR 501-17 sobre diferentes porta-enxertos cultivada no estado de São Paulo. **Instituto Agronômico de Campinas**, Campinas, p.101, 2016.

MCCREE, K. J. Test of current definitions of photo synthetical lyactiver adiation agains tleaf photo synthesis data. **Agricultural Meteorology**, v.10, p.443-53, 1972.

MCGOVERN,P.E. Ancientwine: the search for the origin of viniculture. Princeton. **Princeton University Press**. 2003.

MELLO, L. M. R. DE**. Comunicado 121** Técnico. n. Figura 1, p. 1–8, 2012.

MELLO, L. M. R. DE; MACHADO, C. A. E. Vitivinicultura brasileira : Panorama 2019. **Embrapa Uva e Vinho-Comunicado Técnico** (INFOTECA-E), v. 214, p. 1–21, 2020.

MENDONÇA, T. R.; MOTA, R. V.; SOUZA, C. R.; DIAS, F. A. N.; PIMENTEL,

R. M. A.; REGINA, M. A. Manejo da poda da videira Chardonnay em região de altitude no Sudeste Brasileiro**. Bragantia**, v.75, n.1, p.57- 62, 2016.

MIELE, A.; MANDELLI, F. Sistemas de condução da videira. Brasília, DF: **Embrapa Uva e Vinho**, 2005.

MIELE, A.; MANDELLI, F. Sistemas de condução da videira. 2014. MONTEITH, J.L. Solar radiation and productivity in tropical eco systems. **Journal of Applied Ecology**, v.9. p.747- 766, 1972.

MIELE, A.; MANELLI, F. Uvas Viníferas para Processamento em Regiões de Clima Temperado. In: **EMBRAPA, Sistema de Produção**, 2003.

MIRANDA, J. DE; LIMA A., FORLIN C., COTTICA D,. Características Microclimáticas No Comportamento Agronômico E Qualitativo De Uvas 'Isabel Precoce' Em Diferentes Sistemas De Condução Em Santa Tereza Do Oeste-Pr. Brazilian Journal of Development, v. 6, n. 7, p., 2020.

MORRIS, J.R.; STRIEGLER,R.K..Grape juice: Factors that influence quality, processing technology, and economics, p.585–616. In: **D.M. Barrett, L. Somogyi**, 2005.

MULLINS, M.G.; BOUQUET, A.; WILLIAMS, L.E. Biology of the grapevine. Cambridge: **University Press**. 239p. 2000.

NODARI, E. S.; MORETTO, S.E.; PERUCHI, S. Entre florestas e parreirais: a vitivinicultura no Alto Vale do Rio do Peixe/SC. In**: História Ambiental e Migrações: Diálogos.** São Leopoldo: Oikos; Chapecó: UFFS Ed., 2017.

NORBERTO, P. M. et al. Efeito do sistema de condução em algumas características eco- fisiológicas da videira (Vitis labrusca L.). **Ciência e Agro - tecnologia**, v. 33, n. 3, p. 721-726, 2009.

NORBERTO, P.M.; REGINA, M. de A.; CHALFUN, N.J.; SOARES, A.M.; FERNANDES, V.B. Influência do sistema de condução na produção e na qualidade dos frutos das videiras folha de figo e niagra rosada em caldas, MG. In: **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n. 2, p. 450-455, mar./abr., 2008.

OLIVEIRA, M. E. B.; GUERRA, N. B.; MAIA, A. H. N.; ALVES, R. E.; MATOS, N. M. S.; SAMPAIO, F. G. M.; LOPES, M. M. T. Características químicas e físico-químicas de pequis da Chapada do Araripe, Ceará. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 32, n. 1, p. 114-125, 2010.

OIV. Actualidad de la coyuntura del sector vinícola mundial en 2020. **Actualidad de la coyuntura del sector vinícola mundial en 2020,** p. 2–18, 2021.

PANCERI, C.P.; FAGHERAZZI, M.M.; CANOSSA, A.T.; MACHADO, B.D.; BRINGHETI, A.F.; BRIHENTI, E. Cordão esporonado X Guyot: Influência da intensidade de poda sobre os aspectos produtivos e qualitativos da uva chardonnay em região de altitude de Santa Catarina**. Revista da 15a Jornada de Pós graduação e Pesquisa.** IS. Congrega Urcamp, vol. 15, nº15, ano 2018.

PEDRO JÚNIOR MJ. Indicação da época de pulverização para controle de doenças fúngicas em videira, cv. Niágara rosada, baseada em sistema fenológico- pluviométrico**. Revista Brasileira de Agrometeorologia** 7: 235-2427. 1999.

PEREIRA, A. R.; ANGELOCCI, L. R.; SENTELHAS, P. C**. Agrometeorologia: fundamentos e aplicações práticas.** 2002.

PEREIRA, E. G.; TONIETTO, J.; ZANUS, M. C.; SANTOS, H. P. Vinhos no Brasil: contrastes na geografia e no manejo das videiras nas três viticulturas do país. **Embrapa Uva e Vinho**, p. 22, 2020.

PEREIRA, E.G.; CONCEIÇÃO, M.A.; DUTRA, M.C, LIMA, M dos S. Características físico-químicas de sucos de uvas de vinhedos conduzidos em espaldeira e latada. In: **Revista Brasileira de Viticultura e Enologia**, n.10, p.110-116, 2018.

PONI, S.,BERNIZZONI, F., PRESUTTO, P., REBUCCI, B.Performance of Croatinaunder short cane mechanical hedging: A success fulcase of adaptation. **American Journal of Enology and Viticulture**, 55, pp.379-388. 2004.

PÖTTER, G. H.; DAUDT E. C.; BRACKMNN A.; LEITE T.T.; PENNA N G. - Partial de foliation on vines and its effects on Cabernet Sauvignon grapes and wines from the southwest of Rio Grande . **Ciência Rural**, v. 40, n. 9, p. 2011–2016, 2010.

POTTER, R.O.; CARVALHO, A.P.; FLORES, C.A.; OGNOLA I. Embrapa, 2004. **Solos de Santa Catarina**. Bol. Pesqui. e Desenvolv. 46, 1–745.

QUEIROZ-VOLTAN, R. B. Variações na anatomia foliar de videira Niágara em diferentes sistemas de condução. In**: Ciência e Agrotecnologia,** v. 32, n. 2, p.

450-455, 2008. Bragantia, v. 70, n. 3, p.488-493, 2011.

RAMOS, A.R.; FELISBERTO A. de C.; TIMOSSI, P.C.; COSTA, A.P.Características agronómicas da mucuna-preta em diferentes épocas de sementeira. In: **Revista de Ciências Agrárias** vol.41 no.4 Lisboa dez. 2018.

REISCH,B.I.;PRATT,C.Grapes.In:Janick,J.&Moore,J.N.(Ed.).Fruit breeding: vine and small fruits. **New York John Wiley.**1996.v.2.pp.297–370.

REYNOLDS, A.G; HEUVEL, J.E.V. Influence of grape vine training systems on vine growth and fruit composition: a review. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, n.60, p.251-268, 2009.

RITSCHEL, P.; MAIA, J.D.; CAMARGO, U.A.; ZANUS, M.C.; SOUZA, R.T.; FAJARDO, T.G.M. 'BRS Magna' nova cultivar de uva para suco com ampla adaptação climática. Bento Gonçalves: **Embrapa Uva e Vinho**, 2012. (Comunicado Técnico, 53).

RITSCHEL, P.S.; MAIA, J.D.; SOUZA, R.T. Novas cultivares brasileiras de uvas para mesa e para elaboração de sucos. In: **Synergis muss cyentifica UTFPR**, Pato Branco, v. 13, n. 1, p. 34–37, 2018.

RIZZON, L.A.; MENEGUZZO, J. **Suco de Uva**. In: Embrapa Informação Tecnológica, 2007. 45 p.; il. – (Coleção Agroindústria Familiar).

RIZZON, L. A., MENEGUZZO, J., & MANFROI, V. Elaboração de suco de uva na propriedade vitícola**.** (Documentos, 21). Bento Gonçalves: **EMBRAPA Uva e Vinho**. 1998.

ROBASKEWICZ, F., DAMBRÓS, B. P., & SANTIN, N. C. Determinação do teor de polifenóis totais e outras características físico-químicas em sucos de uva comerciais. **Unoesc & Ciência**, 7, 159-166. 2016.

RODRIGUES, M. P. Caracterização físico-química de vinhos elaborados com uvas Gewürztraminer provenientes de colheita manual e mecanizada. 59f. - **Universidade Federal do Pampa**, Dom Pedrito, 2015.

SATO, A. J. et al. Phenology and physicochemical and productive characterization of the "Brs Carmem" vine produced in western Paraná. **Revista de Ciencias Agroveterinarias**, v. 20, n. 4, p. 286–293, 2021.

SILVA, E. R. Produção de uvas de mesa – Fazenda hidrotec agrícola LTDA. In: Universidade Federal Rural de Pernambuco, Unidade Acadêmica de Garanhuns. **Garanhuns**, 2018. 38 f.

SILVA, G.G.; NASCIMENTO, R.L.; OLIVEIRA, V. de S.; ARAÚJO, A.J. de B.; OLIVEIRA, J.B.; PEREIRA, G.E. Características físico-químicas de sucos de uvas 'Isabel Precoce' e 'BRS Violeta' elaborados no Nordeste do Brasil. In: **Jornada de iniciação científica da EMBRAPA semiárido**, 6., Petrolina. Anais: Embrapa Semiárido, 2011. p. 353-359. Documentos, 238. 2011.

SÔNEGO, O.R.; GARRIDO, L.R.; GRIGOLETTI JÚNIOR, A. **Principais doenç as fúngicas da videira no Sul do Brasil**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vi nho. 32p., 2005.

SOUZA, A. L. K. DE; CAMARGO S. S., SOUZA E.L., PASA M. S., COSTA V. B. Desempenho inicial de uvas americanas conduzidas em sistemas de conduções adaptados a poda e colheita mecanizada. **Revista da Jornada da Pós Graduação e Pesquisa** - CONGREGA, 2017.

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

STREIT, N.M.; CANTERLE, L.P.; CANTO, M.W.; HECKTHEUER, L.H.H. As clorofilas. **Ciência Rural**, v.35, n.3, p.748-755, 2005.

SWIADER, J. M; MOORE, A. SPAD-chlorophyll response to nitrogen fertilization and evaluation of nitrogen status in dryl and irrigated pumpkins. **Journal of Plant Nutrition**, v. 25, p. 1089-1100, 2002.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3.ed. Porto Alegre: Artmed, 2008. 819p.

TEIXEIRA, A.H.C. **Cultivo da Videira**. Embrapa Semi-Árido, 2004. (Sistemas de produção, n.1).

TERRA, M. M.; POMMER, C. V.; PIRES, E. J. P.; RIBEIRO, I.J.A.; GALLO, P.B.; PASSOS, I.R.S. Produtividade de cultivares de uvas para suco sobre diferentes porta-enxertos IAC em Mococa-SP. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.23, n.2, p.382-386. 2001.

TOBERGTE, D. R.; CURTIS, S. Quantum meter. **Journal of Chemical Information and Modeling**, v. 53, n. 9, p. 1689–1699, 2013.

USP, E. **Viticultura.** 2021.

WÜRZ, D. A. .; MARCON, J.L.; ALLEBRANDT; BEM B. P.; RUFATO L.; KRETZSCHMAR A. Desempenho agronômico da videira Cabernet Sauvignon

em diferentes sistemas de condução em regiões de elevada altitude de Santa Catarina, Brasil. **Revista de Ciências Agroveterinárias**. n. 1. 2019

WÜRZ, D. A..; MARCON, J.L.; ALLEBRANDT, R.; RUFATO, L. Evaluation of bud fertility from grape vine varieties cultivate dinhigh altitude region of Santa Catarina. **Revista de Ciencias Agroveterinarias**,v. 18, n.1,p. 81–86,2019.

WÜRZ, D.A.; MARCON, J.L.; ALLEBRANDT, R.; RUFATO, L. Ações do Laboratório de Viticultura e Enologia da Udesc Lages no desenvolvimento da vitivinicultura de altitude de Santa Catarina. In: **Revista de Extensão do IFSC**. Ano 04, n. 7, jul./dez. 2017.

WÜRZ, D. A. .; MARCON, J.L.; ALLEBRANDT, R.; RUFATO, L. Dinâmica temporal da podridão cinzenta (Botrytis cinerea) na videira Cabernet Franc em função do aumento da carga de gemas.**Research, Society and Development**, v. 10, n. 9, p. e27810918108, 2021.

WÜRZ, D. A.; MARCON, J.L.; ALLEBRANDT, R.; RUFATO, L. Phenology and maturation of “Cabernet Franc” grape vine due to differen tretained nodes number in high altitude region of Santa Catarina State. **Revista de Ciencias Agroveterinarias**,v.18,n.4,p.459–465,2019.

WÜRZ, D.A.;.Semi mechanized shoottoppingasan alternative for work force optimization and reduction of operational costsof Summer pruning management of grape vines. **Revista de Ciencias Agroveterinarias**, v. 17, n.3,p. 440–443,2018.

WÜRZ, D. A.; BONNI B. F.; BRIGHENTI, A. F.; CANOSSA, A. T. ; ALLEBRANDT, R. BEM B. P., RUFATO. L. KERTZSCHMAR A. A. Effect of retained node numbers of Cabernet Franc grapevine on the interception of solar radiation and on the node fertility. **Revista de Ciencias Agroveterinarias**, v. 18, n. 4, p. 453–458, 2019.

VIDEIRAS, C. M. DE. Colheita Mecanizada de Videiras. 2021.

VILLANUEVA, N. D. M.; PETENATE, A. J.; SILVA, M. A. A. P da. Perfomance of hibrid hedonic scale as compared to the radition al hedonic, self-adjustin gand ranking scales. **Food Quality and Preference**, Oxford, v.16, n. 8, 691-703, 2005.

YUAN, Z., CAO, Q., ZHANG, K., ATA-UI-KARIM, S. T., TIAN, Y., ZHU, Y., LIU, X. Optimalle af positions for SPAD meter measurement in rice. **Frontiers in plants cience,** 7, 719, 2016.

ZABADAL, T.J.; VANEE, G.R.; DITTMER, T.W.; LEDEBUHR, R.L. Evaluation of strategies for pruning and crop control of Concord grapevines in southwest Michigan. **American Journal of Enology and Viticulture**, v.53, p.204–209, 2002.

ZANUS, M.C. PANORAMA DA VITIVINICULTURA BRASILEIRA. In: XV Congresso Latino-Americano de Viticultura e Enologia. Bento Gonçalves-RS, 3 a 7 de novembro de 2015. p. 217-219.