

DESEMPENHO AGRONÔMICO DE UVAS VINÍFERAS SOB CULTIVO PROTEGIDO EM REGIÃO DE CLIMA SUBTROPICAL

Izabela Sgrott Serpa¹ & Alberto Fontanella Brighenti²

(¹) Acadêmica do Curso de Graduação em Agronomia, Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Santa Catarina, Rod. Admar Gonzaga, 1346, Bairro Itacorubi, Caixa postal 476, CEP 88034-000, Florianópolis, SC, Brasil.

(²) Professor no Departamento de Fitotecnia, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina. Rod. Admar Gonzaga, 1346, Bairro Itacorubi, Caixa Postal 476, CEP 88034-000, Florianópolis, SC, Brasil.

*Autor correspondente: izabelasgrott@gmail.com

Resumo

Localizada próximo ao litoral catarinense, Nova Trento é referência mundial em turismo religioso e possui uma rota colonial, com diversas vinícolas, onde o produto predominante é o vinho colonial, há poucos vinhedos, mais de 90% dos vinhos são comprados a granel ou a uva vem do Rio Grande do Sul. Nessa região, a alta pluviosidade associada a altas temperaturas criam um ambiente favorável à ocorrência de doenças fúngicas que praticamente inviabilizam a produção de uvas viníferas destinadas à produção de vinhos finos. Dessa forma, a utilização da cobertura plástica em vinhedos surge como uma opção para o controle destas adversidades climáticas, principalmente para evitar a ação do excesso de precipitação durante a maturação das uvas. No entanto, a utilização e o conhecimento desta técnica para a produção de uvas destinadas à vinificação ainda são incipientes na região, por isso o objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho agrônomo das variedades Marselan, Chardonnay e Pinot Noir cultivadas sob cobertura plástica em região de clima subtropical. O trabalho foi realizado em vinhedo comercial localizado no município de Nova Trento (27°15'34"S, 48°56'54"O, altitude 78 m), na safra 2019/2020. O vinhedo foi implantado no ano de 2018, no sistema de condução manjedoura, sobre o porta-enxerto Paulsen 1103, com espaçamento de 2,9 m x 1,2 m. A cobertura plástica utilizada foi um filme de polietileno de baixa densidade, de 150 mm de espessura, transparente, com tratamento contra raios ultravioleta. Foram realizados o monitoramento climático e a

determinação das datas de ocorrência dos principais estádios fenológicos. As avaliações ecofisiológicas foram o índice SPAD, os índices produtivos, as características físicas dos cachos e o Índice de Ravaz. Os parâmetros químicos avaliados foram sólidos solúveis, acidez total e pH. A temperatura média ao longo do ciclo foi de 19°C e a amplitude térmica média durante o período de maturação das uvas foi de 8,1°C. O início da brotação ocorreu em 08 de agosto e a colheita ocorreu entre 09 de dezembro e 27 de janeiro. ‘Pinot Noir’ e ‘Chardonnay’ foram as variedades mais precoces e de ciclo mais curto (123 e 135 dias respectivamente), ‘Marselan’ foi a variedade mais tardia e de ciclo mais longo (172 dias). Os valores encontrados para o índice SPAD são normais para a videira, ou seja, a cobertura plástica não afetou os resultados obtidos. ‘Marselan’ apresentou as maiores produtividades, os cachos mais pesados e o melhor equilíbrio vegetativo:produtivo avaliado através do Índice de Ravaz. ‘Pinot Noir’ e ‘Chardonnay’ apresentaram bagas mais pesadas e cachos mais compactos. As variedades Chardonnay e Pinot Noir produziram uvas com características adequadas para a produção de vinhos espumantes de qualidade e a variedade Marselan produziu uvas com características adequadas para a produção de vinhos tintos.

Palavras-Chave: Marselan; Chardonnay; Pinot Noir; fenologia; maturação

AGRONOMIC PERFORMANCE OF WINE GRAPES UNDER PROTECTED CULTIVATION IN A SUBTROPICAL CLIMATE REGION

Abstract

Located near the coast of Santa Catarina, Nova Trento is a world reference in religious tourism and has a colonial route, with several wineries, where the predominant product is colonial wine, there are few vineyards, more than 90% of the wines are purchased in bulk or the grapes come from Rio Grande do Sul. In this region, the high rainfall associated with high temperatures create a favorable environment for the occurrence of fungal diseases that practically make the production of wine grapes (*V. vinifera*) impracticable. Thus, the use of plastic cover in vineyards appears as an option to control these climatic adversities, mainly to avoid the action of excess precipitation during grape ripening. However, the use and knowledge of this technique for grape production for winemaking is still incipient in the region, so the objective of this work was to evaluate the agronomic performance of Marselan, Chardonnay and Pinot Noir varieties grown under plastic cover in a region of subtropical

climate. The work was carried out in a commercial vineyard located in the municipality of Nova Trento (27°15'34"S, 48°56'54"W, altitude 78 m), in 2019/2020 growing cycle. The vineyard was established in 2018, in Y trellis system, on 'Paulsen 1103' rootstock, with a spacing of 2.9 m x 1.2 m. The plastic cover used was a low density polyethylene film, 150 mm thick, transparent, with treatment against ultraviolet rays. Climatic monitoring and determination of the occurrence dates of the main phenological stages was carried out. The ecophysiological evaluations were the SPAD index, the productive indexes, the clusters' physical characteristics and the Ravaz index. The chemical parameters evaluated were soluble solids, total acidity and pH. The mean temperature throughout the cycle was 19°C and the average thermal amplitude during the grape ripening period was 8.1°C. Bud break began on August 8th and harvest took place between December 9th and January 27th. Pinot Noir and Chardonnay were the earliest and shortest growing varieties (123 and 135 days respectively), Marselan was the later and the longest growing variety (172 days). The values found for SPAD index are normal for the vine, that is, the plastic covering did not affect the obtained results. Marselan had the highest yields, the heaviest clusters and the best vegetative:productive balance evaluated by Ravaz Index. Pinot Noir and Chardonnay had heavier berries and more compact bunches. The Chardonnay and Pinot Noir varieties produced grapes with characteristics suitable for the production of quality sparkling wines and the Marselan variety produced grapes with characteristics suitable for the production of red wines.

Key Words: Marselan; Chardonnay; Pinot Noir; phenology; ripeness

Introdução

O consumo de vinhos no Brasil no ano de 2020 aumentou em torno de 37% em relação à 2019, com um destaque especial para os vinhos finos, alcançando resultados que eram esperados em 10 anos, em apenas 6 meses. Apesar dos valores estarem associados ao fator pandemia, sabe-se que há um crescimento de consumo de vinhos no país, logo, produtores encontram-se na necessidade de desenvolver e qualificar as uvas produzidas (ANDRADE JÚNIOR, 2020). Isso porque o cenário das uvas brasileiras é de excesso de pulverizações, que acarreta alto custo, contaminação ambiental e frutos com resíduos químicos que ultrapassam o valor permitido, ou seja, necessita de ajustes (HOFFMAN, 2005).

Nas regiões subtropicais isso pode ser ainda mais agravante, visto que o período produtivo ocorre em épocas chuvosas, favorecendo assim, a instalação de doenças fúngicas, com o Míldio (*Plasmopara viticola*), uma das principais doenças da videira, já que a temperatura e umidade estão altas. As consequências dessas condições são perdas totais ou parciais da produção, bem como a queda da qualidade dos frutos. É neste momento que se faz necessário a busca de soluções para melhorar, sendo o uso de cobertura plástica, uma delas (Roberto et al., 2011).

A cobertura plástica atua como uma barreira física para geadas, ventos, granizos, alta incidência solar e chuvas, protegendo principalmente no momento de maturação da uva. Diminuir essas adversidades climáticas, também diminui a quantidade de fungicidas utilizados, acarretando em menor custo, contaminação dos trabalhadores e danos ao ambiente (Roberto et al., 2011). Essa técnica ainda é nova e necessita manejos e tratos culturais adequados à sua forma, uma vez que altera aspectos de solo, fisiologia da planta, tratamentos fitossanitários e produto final (Chavarria et al., 2009). Apesar de já ser utilizada para uva de mesa, ainda se faz necessário analisar seu uso com a finalidade de produzir vinhos finos, de acordo com a variedade da uva, condições climáticas do local e o custo benefício de todo o vinhedo (Roberto et al., 2011).

No estado de Santa Catarina, a produção de uva e vinho é dividida em regiões tradicionais, novas e supernovas. A primeira inclui o Vale do Rio do Peixe e Carbonífera, onde concentram a maior produção de vinhos comuns (mesa). Na região Nova, estão os municípios de Rodeio, Nova Trento e os que ficam na região Leste do Estado, próximo a Brusque, caracterizados pelos vinhos comuns. Já na Super Nova tem-se o Planalto Serrano, onde a produção é predominantemente de vinhos finos, sendo São Joaquim o município destaque, o qual abrange 50% dos empreendimentos da área (Ribeiro, 2021).

A cidade de Nova Trento é o segundo destino de turismo religioso mais visitado no país, também conhecido mundialmente pelo turismo religioso, recebendo 840 mil turistas por ano (CIIC, 2021). É ao redor do Santuário da Santa Paulina que se desenvolveu uma rota colonial, com vinícolas que comercializam, sucos, vinhos, espumantes, licores, cachaças e demais produtos. Apesar disso, 90% dos vinhos são comprados a granel ou a uva advém do Rio Grande do Sul (Flores; Flores, 2012). Posto isso, surge a possibilidade de desenvolver mais a cidade na produção de uvas, a qual já tem lugares de comercialização dos produtos finais, porém, com o intuito de produzir vinhos finos, ganhando mais espaço no cenário do turismo do município e do estado de Santa Catarina.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho agrônomo das variedades Chardonnay, Pinot Noir e Marselan, sob cultivo protegido no município de Nova Trento, no estado de Santa Catarina durante o ciclo 2020/21.

Material e Métodos

O experimento foi realizado em um vinhedo comercial, no município de Nova Trento, a uma altitude de 78 metros, latitude de 27°15'34"S, longitude 48°56'54"O, durante o ciclo 2020/2021. As avaliações foram realizadas em três variedades de videira (*Vitis vinifera* L.): Chardonnay, Pinot Noir e Marselan.

O vinhedo foi implantado no ano de 2018, em sistema de condução manjedoura ou ypsilon, sobre porta-enxerto Paulsen 1103, com espaçamento de 2,9 m x 1,2 m, sendo o tipo de poda adotado de cordão esporonado. A cobertura plástica utilizada foi um filme de polietileno de baixa densidade (PEBD), de 150 mm de espessura, transparente, com tratamento contra raios ultravioleta.

O monitoramento das condições climáticas foi realizado através da coleta de dados da Estação Meteorológica Automática no local mais próximo do vinhedo avaliado, nesse caso a Estação localizava-se no município de Tijucas. Avaliou-se os parâmetros climáticos segundo OMM (Organização Mundial de Meteorologia), incluindo: temperatura do ar média, máxima, mínima (°C), precipitação pluviométrica (mm), umidade relativa do ar média (%) e amplitude térmica (°C).

A determinação da fenologia das plantas foi efetuada através de observações visuais realizadas semanalmente após a poda. O início de brotação, a plena floração, a mudança de cor das bagas e a maturidade, determinadas segundo a classificação proposta por Baillod e Baggiolini (1993).

Considerou-se a data do início da brotação quando 50% das gemas atingiram o estágio de ponta verde, assim que começa a aparecer o jovem broto sobre as gemas. Já a data da plena floração, quando 50% das caliptras florais se separaram da base do ovário (Brighenti et al., 2013). A data da mudança de cor das bagas foi considerada quando 50% das bagas mudaram de coloração. Nesse caso, as bagas das variedades de película branca, quando ficaram translúcidas, e as bagas das variedades tintas, quando apresentaram uma coloração avermelhada. O período de maturidade foi determinado com a data da colheita, observando a sanidade dos cachos e o teor de sólidos solúveis totais (GUERRA, 2021).

Para a determinação do índice relativo da clorofila, avaliou-se o índice SPAD, com o equipamento SPAD-502 PLUS (Konica Minolta, INC. Japão), que mede mínimas variações da coloração verde e é um indicativo da concentração de clorofilas nas folhas. Foram realizadas duas avaliações ao longo da estação de crescimento, na etapa de mudança de cor das bagas e durante a colheita.

No momento da poda foi determinado o peso do material podado (Kg) e com esta informação foi calculado o Índice de Ravaz. Através da divisão dos valores de carga de frutos (Kg) pelos valores da massa do material podado por planta (Kg), obtém-se um índice, descrito por Ravaz (1903).

O ponto de colheita foi definido de acordo com a sanidade dos cachos ou quando os teores de sólidos solúveis totais atingirem em torno de 17 a 18°Brix. As uvas foram colhidas nesse período porque a ‘Chardonnay’ e ‘Pinot Noir’ foram destinadas à elaboração de vinhos espumantes.

A produção por planta (Kg) foi calculada levando em conta a massa fresca dos cachos e o número de cachos por planta. A produtividade estimada (t/ha) foi obtida a partir da densidade de plantas por hectare e da produção por planta. Já o índice de fertilidade (n° cachos/ n° ramos) determinou-se a partir da divisão entre o número de cachos por planta e o número de ramos por planta.

Ainda no momento da colheita, foi coletada uma amostra de cinco cachos por parcela, totalizando vinte e cinco cachos por variedade, para determinação de suas características físicas. As variáveis avaliadas foram massa de cacho (g) e massa de 50 bagas (g), obtida com uma balança semi-analítica; número de bagas por cacho; o índice de compactação do cacho (IC), obtido através da fórmula: $IC = [(Massa\ cacho) / (Comprimento\ cacho)^2]$ (Tello; Ibáñez, 2014).

Os parâmetros qualitativos analisados foram sólidos solúveis (°Brix), a acidez titulável (mEq/L) e o pH, conforme a metodologia proposta pelo Office International de la Vigne et du Vin (OIV, 2009). Para os sólidos solúveis (SS – °Brix) foi realizada a leitura com refratômetro digital de bancada – modelo ITREFD-45. Para a acidez titulável (AT) foi utilizada a metodologia de titulação, onde se adicionou 5 ml de mosto, 5 ml de água destilada e 2 gotas de fenolftaleína. Sob agitação, uma solução de hidróxido de sódio (NaOH 0,0093 N) foi adicionada até a mudança na coloração. Por fim, o pH foi avaliado pela leitura das amostras do mosto em pHmetro de bancada – modelo MP 220 Metler-Toledo, calibrado com soluções tampão a pH 4,0 e pH 7,0.

O delineamento experimental adotado foi inteiramente casualizado com cinco repetições de dez plantas por variedade. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) com Teste F, e quando foi significativo as diferenças de médias, os dados foram submetidos à comparação de médias pelo teste Tukey ($p \leq 0,05$).

Resultados e discussões

Temperatura

Os dados climáticos foram avaliados para o período da brotação à maturidade (colheita) durante o ciclo 2020/2021, compreendendo os meses de agosto a janeiro (Figura 1). Na Figura 1 é possível observar as médias mensais para a temperatura máxima, média e mínima. A temperatura média de julho até o final de setembro permanece entre 10 °C e 20 °C. Na primavera, a média ficou na faixa 14 a 24 °C, com picos de temperaturas, como 35 °C em outubro e 9 °C em novembro. A partir de dezembro, com o aumento das temperaturas diárias, a maturação da uva foi acelerada e a colheita ocorreu entre o final de dezembro e meados de janeiro, quando se registrou temperaturas médias de 25 °C.

Ao comparar os dados obtidos neste trabalho, com as temperaturas registradas em São Joaquim/SC, cidade referência para produção de uvas de altitude, verifica-se temperaturas mais baixas no inverno, entre 9 e 15 °C. Da mesma forma, durante a colheita, verificou-se que em São Joaquim a mesma é mais tardia e ocorre entre os meses de março e abril, quando as temperaturas se encontram na faixa de 15 °C (Malinovski et al., 2021).

Temp. Mínima, Temp. Máx e Temp. Méd.

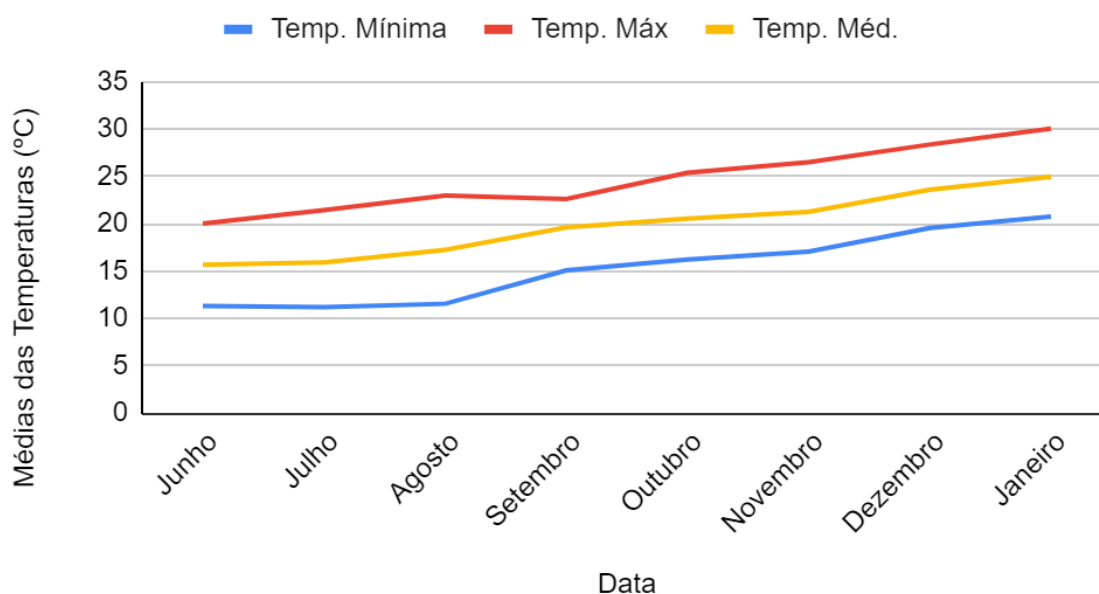


Figura 1. Temperatura máxima, média e mínima mensal entre junho de 2020 e janeiro de 2021 em Tijucas/SC.

Amplitude Térmica

A Figura 2 apresenta os valores diários da amplitude térmica durante o período de maturação da uva, que ocorreu entre a mudança de cor das bagas até a colheita. Os valores da amplitude térmica variaram de 7,98 °C até 9,96 °C. Para considerar se a região tem uma boa predisposição de produzir boas uvas e vinhos, o ideal é que a amplitude térmica média seja 10°C. Locais em Santa Catarina como São Joaquim, Água Doce e Campos Novos, apresentam a média de 10°C, 9,9 °C e 11,3 °C, respectivamente, caracterizando-se como regiões com amplitude térmica favorável (Malinovski et al., 2021).

A amplitude térmica é um fator importante para obter bons vinhos, uma vez que temperaturas mais elevadas durante o dia, combinadas com noites de temperaturas mais amenas, geram um maior teor de sólidos solúveis e redução do pH, já que existe uma relação da fotossíntese e respiração. Durante o dia, ocorre a fotossíntese, favorecida pela alta temperatura e, durante a noite, a respiração, que deve ser pouco intensa. Caso a temperatura esteja elevada durante a noite, ocorrerá um aumento na intensidade da respiração que,

consequentemente, consumirá os fotoassimilados produzidos durante o dia, ou seja, menor teor de sólidos solúveis, maior pH (González et al., 2007; Malinovski et al., 2021).

Média Diária da Amplitude Térmica

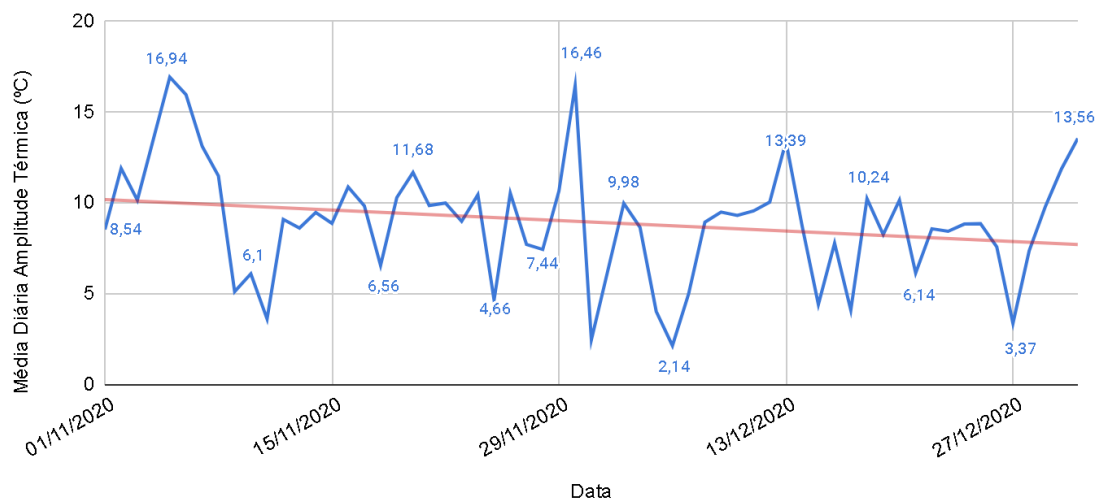


Figura 2. Amplitude térmica diária (°C) entre os meses de novembro de 2020 e janeiro de 2021 em Tijucas/SC.

Precipitação e umidade

Na figura 3 é possível observar a precipitação mensal, a qual se mantém entre 60,8 mm e 100,4 mm no período de julho a novembro, sofrendo um aumento significativo a partir do mês de dezembro, que vai de 90,4 mm para 432,2 mm, ou seja, houve um aumento de aproximadamente 4 vezes com relação ao mês anterior. Vale destacar que este aumento no volume de precipitação ocorreu de forma simultânea com o período de maturação e colheita das uvas. A umidade relativa do ar se manteve entre 83,46 e 90,72 % ao longo dos meses avaliados.

Nas regiões de produção de vinhos de altitude, as chuvas costumam ser bem distribuídas ao longo do ano, com um aumento nos meses de setembro a outubro. Em São Joaquim, a característica é a mesma, além de também ter maiores volumes de chuvas entre janeiro e fevereiro, chegando em valores de até 200 mm mensais (Malinovski et al., 2021).

A combinação de chuvas frequentes, temperaturas na faixa de 20 a 25 °C e umidade constante, principalmente no período de colheita, gerou condições de umidade, o que favoreceram o aparecimento de doenças fúngicas. Os fatores determinantes para a ocorrência de epidemias de míldio da videira são a presença de inóculo do patógeno na área de cultivo

e a ocorrência de temperaturas entre 18 e 25 °C, associadas a períodos noturnos de molhamento foliar com mais de quatro horas (Lafon; Clerjeau, 1988). A temperatura do ar entre 20 e 25 °C, a umidade relativa do ar de 95 % e chuvas abundantes, também são condições propícias ao surgimento de epidemias causadas por míldio (Gallotti et al., 2004).

Em regiões de clima subtropical, os danos causados pelo míldio são maiores, pois praticamente todo o ciclo produtivo da videira ocorre no período chuvoso, quando a temperatura e a umidade relativa são mais elevadas. Nessas condições, a videira pode ser submetida a elevados índices de incidência de doenças fúngicas, o que implica na perda parcial ou total da safra. Desta forma, o uso da cobertura plástica torna-se uma importante ferramenta para redução no número de pulverizações de fungicidas. Além da diminuição do molhamento foliar, acredita-se que outros fatores podem estar envolvidos na redução da incidência da doença, como o maior efeito residual dos fungicidas em decorrência da menor degradação ou remoção pela chuva (Roberto et al., 2011).

Gráfico da Umidade Relativa e Precipitação

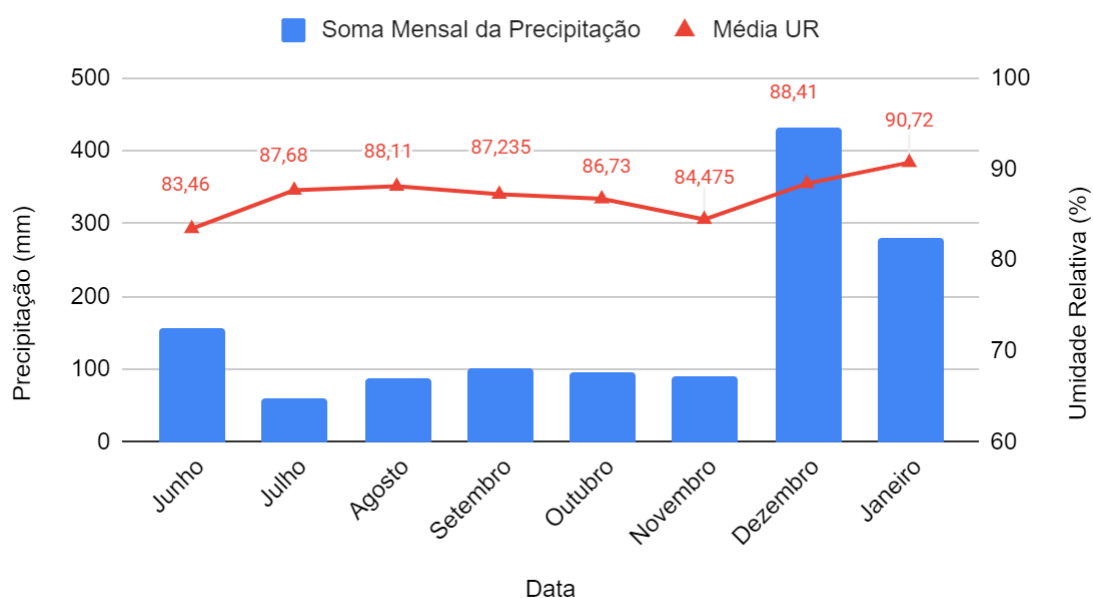


Figura 3. Precipitação pluviométrica e umidade relativa entre os meses de novembro de 2020 e janeiro de 2021 em Tijucas/SC.

Fenologia

O início da brotação de todas as variedades ocorreu no dia 08 de agosto. A plena floração das variedades Pinot Noir e Chardonnay ocorreu em 19 e 25 de setembro respectivamente, enquanto a plena floração da ‘Marselan’ ocorreu em 02 de outubro. Já a mudança de cor das bagas ocorreu em novembro, nos dias 10 e 17, para as variedades Pinot Noir e Chardonnay, respectivamente e 09 de dezembro para a ‘Marselan’. As datas de colheita iniciaram em 09 de dezembro, com a ‘Pinot Noir’, seguido da ‘Chardonnay’, em 21 de dezembro e 27 de janeiro, com a ‘Marselan’.

No trabalho de Brighenti et al. (2013), em São Joaquim/SC, verificou que a ‘Pinot Noir’ e ‘Chardonnay’ possuem datas de brotação semelhantes entre si, variando de 08 de agosto até 31 de agosto, sendo um resultado muito próximo ao encontrado em Nova Trento. Já a ‘Marselan’, pode ser comparada com a ‘Merlot’ por possuir comportamentos semelhantes, tal como duração de ciclo, teve a brotação na primeira quinzena de setembro, ou seja, um mês depois do registrado no presente trabalho.

Ainda em comparação com a Merlot, observa-se que a ‘Marselan’ teve todo seu ciclo mais tardio com relação às outras variedades, semelhante aos dados do trabalho de Brighenti et al. (2013), em que a plena floração iniciou posteriormente à todas as outras, com a média no dia 27 de novembro, enquanto ‘Pinot Noir’ e ‘Chardonnay’ iniciaram em 14 e 12 de novembro, respectivamente. Apesar de os dados dos trabalhos possuírem diferenças entre si de aproximadamente 1 mês, o padrão de comportamento das variedades é similar, uma vez que a mudança de cor das bagas também segue o padrão: ‘Pinot Noir’ em primeiro, iniciando dia 10 de novembro, seguido da ‘Chardonnay’, dia 17 de novembro e, por último, ‘Marselan’, no dia 09 de dezembro.

Na maturidade, semelhante com os dados encontrados em Nova Trento, Brighenti et al. (2013) obteve ‘Chardonnay’ em primeiro (13/03), muito próximo com a ‘Pinot Noir’ (14/03), e por último a ‘Merlot’, (11/04). A variedade Marselan apresentou um ciclo de 172 dias entre brotação e maturidade/colheita, ‘Pinot Noir’ apresentou 123 dias e ‘Chardonnay’ 135 dias. Em consequência do regime térmico, a duração do período que vai da brotação à maturidade das uvas é menor em Nova Trento do que em regiões de altitude elevada como São Joaquim. Para as variedades Chardonnay, Pinot Noir e Merlot observou-se uma duração média de 211 dias entre brotação e maturidade/colheita na região de São Joaquim (Brighenti et al., 2013).

Tabela 1. Data de ocorrência dos principais estádios fenológicos das variedades Marselan, Pinot Noir e Chardonnay produzidas sob cultivo protegido em Nova Trento/SC.

Variedade	Início da Brotação	Plena Floração	Mudança de Cor das Bagas (50%)	Maturidade - Colheita	Duração Total do Ciclo (dias)
Marselan	08-ago	02-out	09-dez	27-jan	172
Pinot Noir	08-ago	19-set	10-nov	09-dez	123
Chardonnay	08-ago	25-set	17-nov	21-dez	135

Parâmetros Quantitativos

Para o SPAD no momento de mudança de cor, a variedade Pinot Noir apresentou valores mais elevados (51,97), seguida de ‘Chardonnay’ (44,66) e ‘Marselan’ (43,25). Já no momento de colheita, a ‘Chardonnay’ apresentou o valor mais alto de 46,58, seguido da ‘Pinot Noir’, 44,96, e por último, novamente, a ‘Marselan’ com 42,74.

O índice SPAD permite analisar o índice relativo de clorofila na folha, relacionando o teor da clorofila com o N presente, ou seja, também ajuda a avaliar a parte de nutrição da planta (Tecchio et al., 2011). Tendo como referência o trabalho de Lorensini (2014), onde a Chardonnay alcançou valor de 44,40, percebe-se que foi similar ao encontrado neste trabalho. Observando a ‘Pinot Noir’, o qual variou de 35,28 até 44,92, observa-se que em Nova Trento, o mínimo registrado foi de 44,96, ou seja, maior que o mínimo encontrado na região da Campanha Gaúcha. Para a ‘Marselan’, fez-se a comparação com a variedade Merlot, no trabalho de Nguyen et al. (2013), em que obteve índice SPAD de aproximadamente variando de 34 a 37,9, valores inferiores ao máximo obtido da ‘Marselan’, 43,25. De modo geral, os valores encontrados para o índice SPAD são normais para a videira, ou seja, a cobertura plástica não afetou os resultados obtidos.

Sobre o número de cachos por planta, a variedade Marselan produziu mais que o dobro das outras, com um total de 36 cachos/planta, seguido da ‘Pinot Noir’, com 14 cachos/planta e ‘Chardonnay’, 12 cachos/planta, sendo que estas duas últimas não se diferenciaram estatisticamente.

No trabalho de Varela (2016) realizado em São Joaquim, SC, a média de cachos por planta da ‘Marselan’ foi de 33,2, próximo ao encontrado neste trabalho. Já a ‘Pinot Noir’, segundo Souza Júnior et al. (2019), o número alcançado foi de 10 cachos por planta, na região de Brejão, PE, em contraste com Marodin et al. (2006), que na região de Garibaldi,

RS, obteve aproximadamente 30 cachos/planta. Para a ‘Chardonnay’, em São Joaquim, variou de 27 a 31,2, a depender da poda adotada, mostrando um resultado discrepante dos 11,8 cachos/planta de Nova Trento (Panceri et al., 2018).

A produção por planta chama atenção nos resultados da ‘Marselan’, a qual alcançou 5,19 kg ou 11,48 toneladas por hectare, sendo a mais produtiva deste trabalho. Em contraste, a ‘Pinot Noir’ alcançou 0,84kg por planta (1,86 Ton por hectare) ou seja, 6 vezes menos produtiva que a ‘Marselan’ e aproximadamente 2 vezes menos produtiva que a ‘Chardonnay’, que atingiu 1,77kg por planta ou 3,92 Ton por hectare (Tabela 2). Um dos motivos que explicam a baixa produtividade da variedade Pinot Noir foi a elevada incidência e severidade de podridão ácida que atingiu os cachos próximo ao período de colheita.

No trabalho feito por Varela (2016), a produtividade da ‘Marselan’ foi de 4,8 kg/planta, aproximadamente 10/ha, em São Joaquim, ou seja, em Nova Trento, a produção desta variedade superou estes valores. Em comparação com a ‘Marselan’, os resultados da ‘Pinot Noir’ e ‘Chardonnay’ ficam, aparentemente baixos, porém, ao comparar com outras variedades de uva, percebe-se que os valores de produção por planta se encontram em torno de 0,92kg (Prosecco), 2,72kg (Sangiovese), 1,33kg (Rebo) (Brighenti et al., 2014). Outras variedades, inclusive, superam a Marselan, tal como Marsanne com 5,7kg (Varela, 2016). Para a ‘Chardonnay’, 1,17kg se encontra abaixo da média obtida por Würz et al. (2021), em que o valor de produção foi de, no mínimo, 2,6kg em São Joaquim. Contudo, sua produtividade em Nova Trento supera os resultados encontrados por Cipriani (2012), o qual obteve 1,01kg no município de Água Doce, SC.

As diferenças entre o número de cachos produzidos e a produtividades das plantas também podem ser atribuídas a idade das plantas, visto que Marselan encontrava-se no segundo ano de produção, enquanto as plantas de ‘Chardonnay’ e ‘Pinot Noir’ ainda estavam em formação e no ciclo 2020/2021 produziram a sua primeira safra.

O peso de poda das variedades analisadas foi de 1,46 kg (Marselan), 0,85 kg (Pinot Noir) e 1,17kg (Chardonnay). Já o índice de Ravaz foi de 3,33 (Marselan), 0,98 (Pinot Noir) e 1,39 (Chardonnay). O Índice de Ravaz é uma forma de quantificar se a videira está com vigor e produção esperados ou se está apresentando excesso ou baixo vigor e assim realizar o melhor manejo ou escolha da variedade mais adequada. O ideal para o Índice Ravaz são valores entre 5 e 10 que apresentam a faixa ideal de produção e vigor. Valores abaixo de 5 significam baixa produção e excesso de crescimento vegetativo, já valores acima de 10 mostram plantas com produção excessiva e baixo vigor (Kliewer; Dokoozlian, 2005).

Os resultados obtidos nesse trabalho foram semelhantes aos encontrados por Santos (2017) que verificou valores de Índice de Ravaz de 3,93 para ‘Marselan’ no Rio Grande do Sul. Baixos valores como os encontrados nas variedades ‘Chardonnay’ e ‘Pinot Noir’ são similares àqueles observados em vinhedos plantados em regiões de altitude de Santa Catarina, o que indica que há vigor excessivo e baixas produtividades em grande parte das variedades produzidas (Zalamena et al., 2013). Além disso, é importante destacar que as plantas de ‘Chardonnay’ e ‘Pinot Noir’ ainda estavam em formação e no ciclo 2020/2021, por isso espera-se que nas próximas safras o equilíbrio vegetativo/produtivo atinja níveis melhores.

A variedade Marselan apresentou a maior massa de cachos com 335,33 g e foi estatisticamente superior a ‘Chardonnay’ (156,62 g) e ‘Pinot Noir’ (99,38 g) que não diferiram entre si. Com relação a massa de 50 bagas, ocorreu o oposto, ‘Chardonnay’ e ‘Pinot Noir’ produziram bagas mais pesadas que ‘Marselan’ e não diferiram entre si. No trabalho de Santos (2017), a massa de cacho da ‘Marselan’ foi de aproximadamente 140g, enquanto em Luz et al. (2019) encontrou para a ‘Chardonnay’ valores de 118,05g e Barros (2016) registrou 91,70g para ‘Pinot Noir’ na região da Serra do Sudeste, RS.

Para a compactação dos cachos, não houve diferença entre as variedades os valores obtidos foram de 1,28 para ‘Chardonnay’, 1,13 para ‘Pinot Noir’ e 1,11 para ‘Marselan’. A compactação dos cachos é influenciada por fatores genéticos e ambientais, tais como manejo, disponibilidade de água e nutrição. A forma que as bagas estão dispostas no cacho pode tornar a fruta mais suscetível a doenças e pragas, ou concentrar mais umidade no seu interior, gerando rachaduras nas bagas, entre outras consequências que alteram o produto final (Moreira, 2020). Alguns exemplos de consequências que a compactação dos cachos causa, é a presença do botrytis, causado pelo *Botrytis cinerea*. Isso advém do microclima que é criado pela má circulação do ar e pouca incidência de sol (Brighenti et al., 2018).

Tabela 2. Índices produtivos e qualitativos das variedades Marselan, Pinot Noir e Chardonnay produzidas sob cultivo protegido em Nova Trento/SC.

Variável	Marselan	Pinot Noir	Chardonnay
Spad Mudança de Cor	43,25 b	51,97a	44,66 b
Spad Colheita	42,74 b	44,96 ab	46,58 a
Nº de Cachos por Planta	36 a	14 b	12 b
Produção por Planta (Kg)	5,19 a	0,84 c	1,77 b
Produtividade Estimada (Ton/ha)	14,78 a	2,42 c	5,10 b
Massa de Material Podado (Kg)	1,56 a	0,86 b	1,28 ab
Índice de Ravaz	3,33 a	0,98 b	1,39 b
Massa de Cacho (g)	335,33 a	156,62 b	99,38 b
Massa de 50 Bagas (g)	92,73 b	106,42 a	104,99 a
Compactação de Cacho	1,11 a	1,13 a	1,28 a
Sólidos Solúveis (°Brix)	18,59 a	16,53 b	15,94 b
Acidez Total (mEq/L)	81,0 b	122,8 a	132,2 a
pH	3,46 a	3,10 ab	2,96 b

* Médias seguidas por letras minúsculas distintas na linha diferem entre si pelo Teste Tukey ($p \leq 0,05$).

Parâmetros Qualitativos

Na tabela 2 é possível observar o conteúdo de sólidos solúveis encontrado para as diferentes variedades; ‘Marselan’ apresentou valores de 18,59 °Brix e foi estatisticamente superior a ‘Pinot Noir’ e ‘Chardonnay’, com 16,53 e 15,94 °Brix, respectivamente. Os sólidos solúveis são os açúcares armazenados nas bagas, expressos como °Brix, é um fator determinante para o momento da colheita, são indicados valores acima de 19 °Brix para a produção adequada de vinhos finos com qualidade e para que não seja necessário a realização da chaptalização, que consiste na adição de açúcar durante a fermentação para alcançar o valor adequado de teor alcoólico (Felippeto; Allebrandt, 2014).

Os valores de sólidos solúveis obtidos neste trabalho estão relacionados ao ponto de colheita das variedades Chardonnay e Pinot Noir, que foram colhidas antecipadamente para

a elaboração de espumantes. Acredita-se que os resultados obtidos também podem estar relacionados às condições climáticas, visto que uvas produzidas em locais com maior amplitude térmica, tem relação direta com a quantidade de sólidos solúveis que se concentram na fruta (Pandolfo et al., 2018). Em São Joaquim foram obtidos valores médios de sólidos solúveis de 19,2 para ‘Chardonnay’ e 19,6 °Brix para ‘Pinot Noir’ (Brighenti et al., 2013). Enquanto para ‘Marselan’ foram encontrados valores em torno de 20,7 °Brix, na cidade de Encruzilhada do Sul, Rio Grande do Sul (Santos, 2017).

Para acidez total não houve diferença estatística significativa entre as variedades Pinot Noir e Chardonnay, as quais atingiram 122,8 e 132,2 mEq/L. Já a ‘Marselan’ obteve 81,0 mEq/L, o valor mais baixo das variedades analisadas. Os valores mais elevados de acidez total para ‘Pinot Noir’ e ‘Chardonnay’ devem-se à colheita antecipada das mesmas para elaboração de espumantes.

Em São Joaquim foram obtidos valores de acidez total de 135 mEq/L para ‘Pinot Noir’, 128,33 mEq/L para ‘Chardonnay’ e 127,4 mEq/L para ‘Marselan’ (Brighenti et al., 2013; Varela, 2016). É esperado que a acidez total diminua com o decorrer da maturação e espera-se que chegue em um valor abaixo de 110 mEq/L para variedades brancas e 100 mEq/L para tintas (Felippeto; Allebrandt, 2014). A acidez total é muito influenciada pela temperatura local, quanto mais frio o clima, maior serão os teores de acidez no vinho, uma vez que a taxa de degradação dos ácidos será menor (Brighenti et al., 2014).

Com relação ao pH, a variedade Marselan obteve o maior valor, com 3,46, não diferindo estatisticamente da ‘Pinot Noir’, a qual alcançou 3,10. ‘Chardonnay’ apresentou os valores mais baixos de pH, com 2,96. Segundo Felippeto e Allebrandt (2014) o ideal para produção de vinhos finos de qualidade é um pH na faixa entre 3,1 e 3,6, valores fora dessa faixa interferem de forma negativa na qualidade final do vinho. Novamente os valores baixos de pH apresentados pela variedade Chardonnay devem-se à colheita antecipada para a elaboração de espumantes.

De forma geral as uvas produzidas sob cultivo protegido em Nova Trento apresentam qualidade satisfatória para a produção de vinhos espumantes. Para a produção de espumantes a acidez, o pH e os valores de sólidos solúveis têm grande importância, ao contrário dos vinhos tranquilos, nos espumantes para garantir uma qualidade final é esperado que o vinho base apresente baixos valores de pH, altos índices de acidez e menor concentração de sólidos solúveis, porque o pH alto e baixa acidez fazem com que o espumante apresente aromas

mais frutados e menos complexos, fatores que não são buscados em espumantes de qualidade (Zoecklein, 2002).

Conclusão

Os valores encontrados para o índice SPAD são adequados para a videira, ou seja, a cobertura plástica não afetou os resultados obtidos. ‘Marselan’ apresentou as maiores produtividades, os cachos mais pesados e o melhor equilíbrio vegetativo/produtivo avaliado através do Índice de Ravaz. ‘Pinot Noir’ e ‘Chardonnay’ apresentaram bagas mais pesadas e cachos mais compactos.

As variedades Chardonnay e Pinot Noir produziram uvas com características adequadas para a produção de vinhos espumantes de qualidade, com potencial de melhoras e a variedade Marselan produziu uvas com características adequadas para a produção de vinhos tintos.

De modo geral, a cobertura plástica viabilizou a produção das variedades Chardonnay, Pinot Noir e Marselan, em clima subtropical.

Referências

ALLEBRANDT, R. **Desempenho Viti-Enológico da Variedade Merlot Produzida Sobre Diferentes Porta-Enxertos no Planalto Sul de Santa Catarina**. 2014. 105 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Produção Vegetal, Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages, 2014.

ANDRADE JÚNIOR, O. **Mercado do vinho durante a pandemia da COVID-19**. SBF: Senafrut, 2020. P&B. Disponível em:

. Acesso em: 07 jul. 2021

BAILLOD, M.; BAGGIOLLINI, M. Les stades repères de la vigne. **Revue suisse Vitic. Arboric. Hortic.** v. 25, n. 1, p. 7-9, 1993.

BARROS, M.I.L.F. Qualidades físicas das uvas ‘Pinot Noir’ submetidas a intensidades de raleio de cachos na Serra do Sudeste - RS. **Revista da Jornada de Pós-Graduação e Pesquisa - Congrega Urcamp**, Encruzilhada do Sul, v. 13, n. 5, p. 1185-1193, jul. 2016.

BRIGHENTI, A.F. et. al. Qualification of 'Bordô' grape clones in Vale do Rio do Peixe, in the state of Santa Catarina, Brazil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, [S.L.], v. 53, n. 7, p. 800-808, jul. 2018. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0100-204x2018000700003>.

BRIGHENTI, A.F. et. al. Caracterização fenológica e exigência térmica de diferentes variedades de uvas viníferas em São Joaquim, Santa Catarina – Brasil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 43, n. 7, p. 1162-1167, jul. 2013.

BRIGHENTI, A.F. et. al. Desempenho vitícola de variedades autóctones italianas em condição de elevada altitude no Sul do Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, [S.L.], v. 49, n. 6, p. 465-474, jun. 2014. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0100-204x2014000600008>.

CHAVARRIA, G. et al. Caracterização fenológica e requerimento térmico da cultivar Moscato Giallo sob cobertura plástica. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 31, p. 119-126, 2009.

CIIC, Portal. **SANTUÁRIOS DE NOVA TRENTO SÃO DESTAQUES EM TURISMO RELIGIOSO**. Disponível em: <https://santuariosantapaulina.org.br/santuarios-de-nova-trento-sao-destaques-em-turismo-religioso/>. Acesso em: 08 jul. 2021.

CIPRIANI, R. **Comportamento produtivo e fotossintético das variedades Verdicchio, Nebbiolo, Rebo e Chardonnay sob dois sistemas de poda em Água Doce, SC, Brasil**. 2012. 69 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agronomia, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2012.

FLORES, M.A.D.; FLORES, A. **Diagnóstico do enoturismo brasileiro: um mercado de oportunidades**. Brasília, DF: SEBRAE; Bento Gonçalves, RS: IBRAVIN. 126 p., 2012.

GALLOTTI, G.J.M. et. al. **Doenças da videira e seu controle em Santa Catarina**. Florianópolis: EPAGRI, Boletim técnico, 51. 90p. 2004.

GONZÁLEZ-NEVES, G. et. al. A. Varietal differentiation of Tannat, Cabernet-Sauvignon and Merlot grapes and wines according to their Anthocyanic composition. **European Food Research and Technology**, v.225, n.1, p. 111-117, 2007.

GUERRA, C. **Amadurecimento e Colheita**. Disponível em: https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/uva_para_processamento/arvore/CONT000g27iaqwe02wx5ok0ha2lipkx0vqmf.html. Acesso em: 24 set. 2021.

HOFFMAN, A. **Tecnologia de aplicação de agrotóxicos para vitivinicultura**. 11. ed. [S.I]: Embrapa, 2005. Disponível em: <https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Uva/MesaNorteMinas/tecnologia.htm>. Acesso em: 24 set. 2021.

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

LORENSINI, F. **Adubação nitrogenada em videiras jovens e em produção**. 2014. 56 f. Tese (Doutorado) - Curso de Agronomia, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2014.

LUZ, A.R. et. al. Arquitetura De Cacho E Ocorrência De Podridão De Botrytis Cinerea Na Videira ‘Chardonnay’ Submetida À Aplicação De Ácido Giberélico. **Revista Científica Rural**, [S.L.], v. 21, n. 2, p. 315-328, 2 ago. 2019. EDIURCAMP. <http://dx.doi.org/10.30945/rcr-v21i2.2774>.

MALINOVSKI, L.I. et. al. Clima das regiões dos vinhedos de altitude de Santa Catarina. *In*: PALLADINI, L.A.; BRIGHENTI, A.F.; SOUZA, A.L.K.; SILVA, A.L. (org.). **Potencial de variedades de uvas viníferas nas regiões de altitude de Santa Catarina**. 1. ed. Florianópolis: Epagri, 2021. p. 26-43.

MARODIN, G.A.B. et. al. Brotação e produção das videiras 'Cabernet Sauvignon' e 'Pinot Noir' submetidas a diferentes concentrações de cianamida hidrogenada. **Revista Brasileira de Fruticultura**, [S.L.], v. 28, n. 3, p. 406-409, dez. 2006. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0100-29452006000300015>.

MOREIRA, L. Revista da Fruta. Minnesota: Jornal da Fruta, 2020. Disponível em: <https://www.revistadafruta.com.br/artigos-tecnicos/como-produzir-cachos-de-uva-com-qualidade-atraves-da-tecnica-de-raleio-de-cacho-,364987.jhtml>. Acesso em: 16 ago. 2021.

NGUYEN, T.-T; FUENTES, S; MARSCHNER, P. Effect of incorporated or mulched compost on leaf nutrient concentrations and performance of *Vitis vinifera* cv. Merlot. **Journal Of Soil Science And Plant Nutrition**, [S.L.], n. , p. 0, 2013. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.4067/s0718-95162013005000038>.

OFFICE INTERNATIONAL DE LA VIGNE ET DU VIN. **Recueil des méthodes internationales d’analyse des vins et des moûts**. Paris, 2009. 368p.

PANCERI, C.P. et al. 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 Jornada da Pós-Graduação e Pesquisa-Congrega Urcamp**, v. 15, n. 15, p. 985-997, out. 2018.

PANDOLFO, C. *et al.* Sistemas atmosféricos que afetam as variáveis meteorológicas e o teor de sólidos solúveis (o Brix) de frutos da videira Cabernet Sauvignon (*Vitis vinifera* L.) no período da maturação em Santa Catarina. **Revista da Sociedade Brasileira de Agrometeorologia**, Passo Fundo, v. 26, n. 1, p. 103-111, jul. 2018.

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

RIBEIRO, I. **O Terroir Catarinense e seus Vinhos e Vinícolas**. Disponível em: <https://vaocubo.com/2020/05/07/o-terroir-catarinense-e-seus-vinhos-e-vincolas/>. Acesso em: 08 jul. 2021.

ROBERTO, S.R.; COLOMBO, L.A.; ASSIS, A.M. Cultivo Protegido em Viticultura. **Ciência Téc. Vitiv.**, v. 26, p. 11-16, 2011.

SANTOS, C.M. **Desempenho agrônômico da videira ‘Marselan’ sob diferentes tipos de poda na Serra do Sudeste do Rio Grande do Sul**. 2017. 45 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agronomia, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2017.

SOUZA JÚNIOR, J.H. et al. Desenvolvimento e Produção de Videiras na Microrregião de Garanhuns/PE. In: XXVI CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 26., 2019, Juazeiro. **Anais e Proceedings de eventos**. Juazeiro: Embrapa, 2019. p. 1339-1342. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/1115260/1/Desenvolvimentoeproducao%20devideirasnamicrorregiaodegaranhuns2019.pdf>. Acesso em: 11 ago. 2021.

TECCHIO, M.A. et. al. Teores foliares de nutrientes, índice relativo de clorofila e teores de nitrato e de potássio na seiva do pecíolo na videira 'Niagara Rosada'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, [S.L.], v. 33, n. 2, p. 649-659, 3 jun. 2011. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0100-29452011005000058>.

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

VARELA, A.R. **Comportamento De Variedades De Videiras Européias (Vitis vinifera L.) Em São Joaquim, Sc.** 2016. 28 f. TCC (Graduação) - Curso de Agronomia, Universidade Federal de Santa Catarina, Curitibanos, 2016. Disponível em: https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/166167/TCC.VitisvinSJ.Finalversio%20n29_07.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 02 ago. 2021.

WÜRZ, D.A. et. al. Efeito do manejo da desfolha no desempenho agrônômico da videira Chardonnay em região de elevada altitude de Santa Catarina. **Revista Eletrônica Científica da Uergs**, [S.L.], v. 7, n. 1, p. 74-81, 26 abr. 2021. Revista Eletronica Cientifica da UERGS . <http://dx.doi.org/10.21674/2448-0479.71.74-81>.

ZALAMENA, J. et al. Estado nutricional, vigor e produção em videiras cultivadas com plantas de cobertura. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 35, n. 4, p. 1190-1200, 2013.

ZOECKLEIN, B. **A Review of Méthode Champenoise Production**. Virginia Cooperative Extension, 2002.