



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

Carolina Müller Zimmermann

**PODA SEQUENCIAL DA VIDEIRA EM CLIMA SUBTROPICAL: EFEITOS NO
COMPORTAMENTO VITÍCOLA DAS VARIEDADES CALARDIS BLANC,
SOLARIS E NIÁGARA ROSADA EM NOVA TRENTO (SC)**

Florianópolis 2024

Carolina Müller Zimmermann

**PODA SEQUENCIAL DA VIDEIRA EM CLIMA SUBTROPICAL: EFEITOS NO
COMPORTAMENTO VITÍCOLA DAS VARIEDADES CALARDIS BLANC,
SOLARIS E NIÁGARA ROSADA EM NOVA TRENTO (SC)**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação
em Recursos Genéticos Vegetais da Universidade
Federal de Santa Catarina para a obtenção do título de
mestre em Ciência.

Orientador: Prof. Alberto Fontanella Brighenti, Dr.

Florianópolis 2024

Ficha catalográfica gerada por meio de sistema automatizado gerenciado pela BU/UFSC.
Dados inseridos pelo próprio autor.

Müller Zimmermann , Carolina
PODA SEQUENCIAL DA VIDEIRA EM CLIMA SUBTROPICAL:
EFEITOS NO COMPORTAMENTO VITÍCOLA DAS VARIEDADES CALARDIS
BLANC, SOLARIS E NIÁGARA ROSADA EM NOVA TRENTO (SC) /
Carolina Müller Zimmermann ; orientador, Alberto
Fontanella Brighenti, 2024.
71 p.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa
Catarina, Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós
Graduação em Recursos Genéticos Vegetais, Florianópolis,
2024.

Inclui referências.

1. Recursos Genéticos Vegetais. 2. Viticultura . I.
Fontanella Brighenti, Alberto. II. Universidade Federal de
Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Recursos
Genéticos Vegetais. III. Título.

Carolina Müller Zimmermann

**PODA SEQUENCIAL DA VIDEIRA EM CLIMA SUBTROPICAL: EFEITOS NO
COMPORTAMENTO VITÍCOLA DAS VARIEDADES CALARDIS BLANC,
SOLARIS E NIÁGARA ROSADA EM NOVA TRENTO (SC)**

O presente trabalho em nível de mestrado foi avaliado e aprovado por banca examinadora composta pelos seguintes membros:

Prof. Dr. Alberto Fontanella Brighenti

Universidade Federal de Santa Catarina – Centro de Ciências Agrárias

Prof. Dr. Douglas André Würz

Instituto Federal de Santa Catarina – Campus Canoinhas

Prof. Dr. Aparecido Lima da Silva

Universidade Federal de Santa Catarina – Centro de Ciências Agrárias

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

Coordenação do Programa de Pós-Graduação

Prof. Alberto Fontanella Brighenti, Dr. Orientador

Florianópolis, 2024.

A minha família, agradeço e dedico.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, por me guiar até aqui e permitir que vivenciasse essa experiência.

A minha família, pelo incentivo. A minha mãe, Lucila, pela mulher que é, exemplo, alento e amor. Ao meu pai, pela representação de força e por me ensinar desde sempre, a importância do trabalho. Aos meus avós, *in memoriam*, pelo legado que deixaram. Ao meu tio Miguel, *in memoriam*, por ser o maior incentivador nos estudos, exemplo de professor e mestre. A minha tia, Clarice, por sempre se fazer presente.

Ao meu namorado, Cláudio Eduardo, pelo amor, paciência e companheirismo durante o processo.

Aos amigos de longa data, que persuadiram em minha vida, apesar da distância física. Aos amigos que a pós-graduação me propiciou, e que levarei sempre comigo.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Alberto Brighenti, pela oportunidade, por sempre estar presente, pela paciência e por todos os ensinamentos. Ao Prof. Dr. Aparecido Lima da Silva, por compartilhar tamanho conhecimento. Vocês foram determinantes para minha iniciação no mundo da Viticultura e Enologia.

A CAPES pela concessão da bolsa de estudos e à Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Centro de Ciências Agrárias (CCA) e seus servidores.

Ao Núcleo de Estudos da uva e do vinho (NEUVIN). Aos colegas, pela parceria de trabalho.

*"Que a sorte renega quem não
mete os 'peito' e faz acontecer".*

(César Oliveira e Rogério Melo)

*"O melhor vinho não é
necessariamente o mais caro,
mas o que nós compartilhamos".*

(Georges Brassens)

RESUMO

A vitivinicultura passa por mudanças significativas com o surgimento de novos polos produtores no cenário nacional em regiões não tradicionais. Em regiões de clima subtropical, o manejo adequado da poda permite alterar a fenologia da videira, modificando os períodos de colheita, inclusive com potencial de produção de mais de uma safra por ciclo vegetativo. A técnica da poda sequencial consiste em podar os ramos lignificados da videira durante o verão para obtenção de uma maturação e colheita fora de época. O objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito da poda sequencial na ecofisiologia e desempenho agrônômico da videira produzida em região de clima subtropical. Os experimentos foram conduzidos em um vinhedo experimental localizado no município de Nova Trento - SC, altitude de 78 metros, durante os ciclos 2022/2023. O vinhedo foi implantado em 2019 sob sistema de sustentação manjedoura com espaçamento de 3,0 m x 1,5 m. As variedades avaliadas foram Niágara Rosada, Calardis Blanc e Solaris sob cobertura plástica transparente do tipo ráfia. A poda de inverno foi do tipo cordão esporonado duplo, realizada na primeira quinzena de julho, deixando uma carga de 20 a 30 gemas por planta. A segunda poda, foi realizada no verão, na primeira quinzena de janeiro, aproximadamente 1 mês após a colheita da safra normal, onde foram deixadas entre 5 e 8 gemas em cada vara. Imediatamente após cada poda foi realizada aplicação de cianamida hidrogenada (Dormex®), a 5% para indução da brotação. Os parâmetros climáticos avaliados foram temperatura do ar (°C), precipitação pluviométrica (mm), umidade relativa média do ar (%) e Soma Térmica (GD). Foi observada a fenologia, obtido o índice SPAD e as taxas de trocas gasosas (assimilação de carbono, condutância estomática e transpiração). Durante a plena florada foram mensurados e comprimento de inflorescência e número de flores de cada cacho floral. Na colheita, foram mensurados parâmetros de produção e características físicas dos cachos. A partir do mosto foi analisada a maturação tecnológica. A duração do ciclo na safra sequencial foi em média 40 dias menor do que na normal para todas as variedades estudadas. A exigência térmica para completar o ciclo das variedades analisadas foi em média 8,30% maior na safra sequencial. Na safra sequencial as plantas apresentaram inflorescências com menor comprimento e com menor número de flores. As taxas de assimilação de CO₂ e condutância estomática foram maiores na safra normal durante os períodos de floração e mudança de cor das bagas. Os valores de produtividade estimada foram 10,75% superiores na safra normal em relação à sequencial. Em média os cachos produzidos na safra normal foram 77,29 g mais pesados, porém a safra normal produziu em média 16 cachos a menos por planta. O teor de sólidos solúveis foi superior na safra normal, em média 18,54 °Brix, enquanto na safra sequencial, observou-se uma média de 17,37 °Brix. O pH também foi superior na safra normal, com uma média de 3,25, enquanto a média da safra sequencial foi de 3,03. Já a acidez total apresentou valores médios superiores na safra sequencial, 96,27 mEq L⁻¹ e 92,36 mEq L⁻¹ na safra normal. Ambas as safras e variedades apresentaram produção e qualidade adequadas para produção de vinhos e espumantes.

Palavras-chave: Safra de inverno. Fenologia. Trocas gasosas. *Vitis* sp.

ABSTRACT

Viticulture is undergoing significant changes with the emergence of new production centers in non-traditional regions of the country. In subtropical climate regions, proper pruning management makes it possible to alter the phenology of the vine, changing harvest periods and potentially producing more than one crop per vegetative cycle. The technique of sequential pruning consists of pruning the lignified branches of the vine during the summer in order to obtain an off-season ripening and harvest. The aim of this work was to evaluate the effect of sequential pruning on the ecophysiology and agronomic performance of grapevines grown in a subtropical climate. The experiments were conducted in an experimental vineyard located in the municipality of Nova Trento - SC, at an altitude of 78 meters, during the 2022/2023 and 2023/2024 cycles. The vineyard was planted in 2019 under a trellis system with a spacing of 3.0m x 1.5m. The varieties evaluated were Niágara Rosada, Calardis Blanc and Solaris under transparent raffia-type plastic cover. The winter pruning was of the double spur cordon type, carried out in the first half of July, leaving a load of 20 to 30 buds per plant. The second pruning was carried out in the summer, in the first half of January, approximately one month after the harvest of the normal crop, leaving between 5 and 8 buds on each stick. Immediately after each pruning, 5% hydrogen cyanamide (Dormex®) was applied to induce sprouting. The climatic parameters evaluated were air temperature (°C), rainfall (mm), average relative humidity (%) and Thermal Sum (GD). Phenology was observed, the SPAD index and gas exchange rates (carbon assimilation, stomatal conductance and transpiration) were obtained. During full bloom, the length of the inflorescence and the number of flowers in each cluster were measured. At harvest, production parameters and physical characteristics of the bunches were measured. Technological ripeness was analyzed from the must. The length of the cycle in the sequential harvest was on average 40 days shorter than in the normal harvest for all the varieties studied. The thermal requirement to complete the cycle of the varieties analyzed was on average 8.30% higher in the sequential harvest. The plants had shorter inflorescences and fewer flowers in the sequential harvest. The rates of CO₂ assimilation and stomatal conductance were higher in the normal harvest during the flowering and berry color change periods. The estimated yield values were 10.75% higher in the normal harvest compared to the sequential harvest. On average, the bunches produced in the normal harvest were 77.29 g heavier, but the normal harvest produced an average of 16 fewer bunches per plant. The soluble solids content was higher in the normal harvest, at an average of 18.54 °Brix, while in the sequential harvest, an average of 17.37 °Brix was observed. The pH was also higher in the normal harvest, with an average of 3.25, while the average for the sequential harvest was 3.03. Total acidity showed higher average values in the sequential harvest, 96.27 mEq L⁻¹ and 92.36 mEq L⁻¹ in the normal harvest. Both vintages and varieties showed adequate production and quality for the production of wines and sparkling wines.

Keywords: Winter harvest. Phenology. Gas exchange. *Vitis* sp.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1. Duração cronológica (em dias) dos principais estágios fenológicos de variedades de videira submetidas à poda sequencial em Nova Trento/SC. Poda - Brotação, Brotação – Floração, Floração – Mudança de Cor das Bagas, Mudança de Cor das Bagas – Colheita. 34
- Figura 2. Duração térmica (em graus-dias) dos principais estágios fenológicos de variedades de videira submetidas a poda sequencial em Nova Trento/SC. Poda - Brotação, Brotação – Floração, Floração – Mudança de Cor das Bagas, Mudança de Cor das Bagas – Colheita..... 35
- Figura 3. Temperatura Máxima (C°), Temperatura Mínima (C°), Temperatura Média (C°), Amplitude Térmica (C°) Umidade Relativa (%) e Precipitação Pluviométrica (mm) dos principais estágios fenológicos de variedades de videira submetidas a poda sequencial em Nova Trento/SC. Poda - Brotação, Brotação – Floração, Floração – Mudança de Cor das Bagas, Mudança de Cor das Bagas – Colheita..... 36

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Data de ocorrência dos principais estágios fenológicos de variedades de videira submetidas à poda sequencial em Nova Trento/SC.	32
Tabela 2. Comprimento da inflorescência, número de flores e índice Spad de variedades de videira submetidas à poda sequencial em Nova Trento/SC.	40
Tabela 3. Taxa de assimilação de CO ₂ , condutância estomática, e de transpiração em folhas de videira submetidas à poda sequencial em Nova Trento/SC durante o período de floração.	41
Tabela 4. Taxa de assimilação de CO ₂ , condutância estomática, e a de transpiração em folhas de videira submetidas à poda sequencial em Nova Trento/SC durante o período de mudança de cor das bagas.	42
Tabela 5. Taxa de assimilação de CO ₂ , condutância estomática e a de transpiração em folhas de videira submetidas à poda sequencial em Nova Trento/SC durante o período de colheita.	43
Tabela 6. Número de ramos por planta e índice de fertilidade de variedades de videira submetidas à poda sequencial em Nova Trento/SC.	44
Tabela 7. Produção por planta e produtividade estimada de variedades de videira submetidas à poda sequencial em Nova Trento/SC.	45
Tabela 8. Peso do material podado e Índice de Ravaz de variedades de videira submetidas à poda sequencial em Nova Trento/SC.	46
Tabela 9. Número de cachos e massa de cachos de variedades de videira submetidas à poda sequencial em Nova Trento/SC.	47
Tabela 10. Comprimento de cacho e Índice de Compactação dos cachos de variedades de videira submetidas à poda sequencial em Nova Trento/SC.	48
Tabela 11. Número de bagas por cacho e Diâmetro de baga de variedades de videira submetidas à poda sequencial em Nova Trento/SC.	49
Tabela 12. Massa de 50 bagas e pH do mosto de variedades de videira submetidas à poda sequencial em Nova Trento/SC.	49
Tabela 13. Sólidos Solúveis e acidez total do mosto de variedades de videira submetidas à poda sequencial em Nova Trento/SC.	51

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

% – Por Cento

$\mu\text{mol}\cdot\text{s}^{-1}$ - Micromol

A - Taxa de fotossíntese líquida

AF – Área Foliar

ANOVA – Análise de Variância

AT – Acidez Titulável

C02 – Dióxido de Carbono

Cfa – Clima Subtropical Úmido

Cfb – Clima Temperado Úmido (Mesotérmico)

CIRAM – Centro de Informações de Recursos Ambientais e de Hidrometeorologia de Santa Catarina

cm - Centímetro

CV – Coeficiente de Variação

E – Transpiração

EF – Eficiência

EPAGRI – Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina

g – Gramas

GD – Graus Dias

gS - Condutância estomática

H2O – Água (Hidrogênio e Oxigênio)

ha – Hectare

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IC-Índice de Compactação de cacho

INMET – Instituto Nacional de Meteorologia

IRGA- Analisador de gases por infravermelho

Kg – Quilograma

L – Litro

m – Metro

m² – Metro quadrado

m⁻² s⁻¹ - Metros quadrados por segundo

mEq – Miliequivalente

mL – Mililitro

mm – Milímetros

mmol – Milimol

mol- Molécula

N – Normalidade

n – Volume gasto de NaOH para titulação

NaOH – Hidróxido de Sódio

°C – graus celsius

OIV – Organização Internacional da Vinha e do Vinho

pH – Potencial hidrogeniônico

pl – Planta

ppm - Partes por milhão

RS – Rio Grande do Sul

SC – Santa Catarina

SS – Sólidos Solúveis

T – Temperatura

Ton – Tonelada

UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina

V – Volume

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO GERAL	15
1.1	OBJETIVO GERAL	16
1.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	16
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	17
2.1	PODA DA VIDEIRA	17
2.2	PODA SEQUENCIAL	19
2.3	VARIEDADES	21
2.3.1	Calardis Blanc.....	21
2.3.2	Solaris	22
2.3.3	Niágara Rosada.....	22
2.4	EQUILÍBRIO ENTRE CRESCIMENTO VEGETATIVO E PRODUÇÃO	23
2.5	MATURAÇÃO TECNOLÓGICA	25
2.5.1	Teor de sólidos solúveis	25
2.5.2	pH.....	26
2.5.3	Acidez Total	26
3	MATERIAL E MÉTODOS	27
3.1	CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	27
3.2	CARACTERIZAÇÃO CLIMÁTICA	27
3.3	CARACTERIZAÇÃO FENOLÓGICA	28
3.4	ÍNDICE SPAD E TROCAS GASOSAS	28
3.5	DESEMPENHO AGRONÔMICO	29
3.6	DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E ANÁLISE ESTATÍSTICA	30
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	31
5	CONCLUSÕES.....	52
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	53
7	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	54

1 INTRODUÇÃO GERAL

Nos últimos anos a vitivinicultura brasileira vem se destacando, principalmente pela expansão na área cultivada e pelas tecnologias empregadas na produção de uva e na elaboração de vinhos finos. A área de produção vitivinícola atualmente é de aproximadamente 75 mil hectares, o que equivale a 1% da área cultivada no país com videiras, responsável por 1,8% da produção de uvas no mundo, com 1,1 mil vinícolas espalhadas pelo Brasil (MELO; MACHADO, 2021).

Em Santa Catarina há regiões de clima subtropical e temperado com estações do ano bem definidas, o que possibilita a produção de frutíferas adaptadas a esses diferentes climas (GOULART JUNIOR et al., 2021). O momento também é favorável ao desenvolvimento da vitivinicultura catarinense com aumento na produção de vinhos finos no estado, reflexo do aumento no consumo deste tipo de vinho no Brasil (CALIARI, 2014). Além disso, o elevado valor agregado e inúmeros prêmios obtidos em diversos concursos nacionais e internacionais, refletem a grande qualidade dos produtos de Santa Catarina (CALIARI, 2019).

Em regiões subtropicais, o desenvolvimento vegetativo da videira, em geral, é exuberante, porque as condições de clima e de solo favorecem o vigor das plantas. Isso propicia excesso de vegetação, que pode causar maior incidência de doenças fúngicas e diminuição da produtividade do vinhedo e da qualidade da uva e do vinho (MIELE; MANDELLI, 2012).

Localizada próximo ao litoral, Nova Trento é referência mundial em turismo religioso. Preservando tradições, desenvolveu-se junto ao Santuário uma rota colonial, com vinícolas que comercializam vinhos, sucos, espumantes, licores, cachaças e produtos diversos. 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 (FLORES; FLORES, 2012). Em 1990 a Província Autônoma de Trento financiou e deu suporte para a implantação de uma vinícola modelo em Nova Trento, a partir da estruturação da vinícola, surge à necessidade de desenvolver pesquisas e apoio técnico e científico em viticultura e enologia (PORRO; STEFANINI, 2016).

Dentre as técnicas culturais, a poda é que possui implicações fisiológicas mais importantes, uma vez que condiciona a forma e as dimensões da parte aérea da planta, bem como, o equilíbrio da parte vegetativa e reprodutiva, influenciando na longevidade das plantas, na quantidade e qualidade da produção (CHAMPAGNOL, 1984).

Nos últimos anos, especialmente na região vitivinícola do Sudeste do Brasil, tem se empregado um manejo no qual durante o ciclo normal da videira (safra de verão), os cachos são eliminados, resultando apenas na formação de ramos que, após a lignificação, são submetidos a uma nova poda para a produção de uma safra durante o inverno (FAVERO et al., 2008). Como alternativa, os viticultores podem optar por utilizar as produções obtidas tanto na safra de verão quanto na de inverno para resultar em duas safras por ano (MOTA et al., 2010; SANTOS et al., 2011; PEDRO JÚNIOR et al., 2017).

O sistema de produção com safras sequenciais é amplamente estudado e difundido nas regiões de viticultura tropical, como no vale do Submédio do São Francisco, o noroeste Paulista e o norte de Minas Gerais (CAMARGO et al., 2011), com enfoque no cultivo de uva de mesa (HERNANDES et al., 2011; JÚNIOR et al., 2020). Entretanto, são mais escassos os trabalhos que relatam a produção de uvas destinadas à vinificação submetidas a esse manejo, sobretudo em regiões de clima subtropical. Com a expansão da produção de uvas em baixas latitudes, a técnica de duas safras anuais vem ganhando espaço na viticultura, principalmente em regiões tropicais e subtropicais. A primeira safra se dá quando o clima é mais quente e úmido (verão), já a segunda com clima mais frio e seco (inverno). Essas duas safras em condições climáticas contrastantes, permitem estudos sobre fatores climáticos na qualidade das uvas (ZHU et al., 2017).

Diante do que foi exposto, tem-se como objetivo desse projeto avaliar o efeito da poda sequencial, na ecofisiologia e desempenho agrônômico da videira produzida em região de clima subtropical.

1.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar o efeito da poda sequencial, na ecofisiologia e desempenho agrônômico da videira produzida em região de clima subtropical.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Caracterizar o desenvolvimento fenológico e a duração do ciclo, das variedades Calardis Blanc, Solaris e Niágara Rosada;

Avaliar as características produtivas e maturação tecnológica das uvas cultivadas em clima subtropical no litoral catarinense;

Caracterizar a exigência térmica das variedades estudadas cultivadas em clima subtropical no litoral catarinense.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 PODA DA VIDEIRA

Na videira, a poda é um conjunto de operações que vai desde a formação da planta (de acordo com o sistema de condução adotado), até as podas de produção e rejuvenescimento, determinando a presença, número e comprimento de ramos, regulando a vegetação e a frutificação, equilibrando-a (HIDALGO, 2006).

A poda na videira compreende a eliminação total ou parcial de diferentes partes da planta, tais como braços, sarmentos, brotos, folhas, cachos, gavinhas e, excepcionalmente, parte do tronco. A poda realizada durante o período de dormência da planta é conhecida como poda seca ou hiberna e a executada durante o desenvolvimento vegetativo, é chamada de poda verde. Entre as podas verdes mais usuais, tem-se a retirada das brotações do porta-enxerto, a desbrota, o desponte do ramo, a remoção de feminelas e a desfolha. Aquela realizada para iniciar a safra temporã é também uma poda verde, uma vez que é feita em planta ainda bastante enfolhada e com intensa atividade metabólica (KISHINO et al., 2019).

Apesar da poda ser uma prática permanente na viticultura, muitas vezes é mal interpretada porque é difícil de estudar (varia entre plantas, e não é uniforme entre as pessoas), a tradição geralmente pesa, e deve haver um equilíbrio entre a ciência e a arte. O resultado é que normalmente opiniões pessoais prevalecem (CRUZ, 2013). A poda consiste na remoção ordenada de uma proporção da copa das videiras, que produz alterações significativas nas plantas, podendo estas ser negativas ou positivas, sendo assim, devem ser feitas com conhecimento e objetivos claros (LEÃO et al., 2016).

Para realização de uma poda adequada, o produtor precisa conhecer conceitos básicos de anatomia e fisiologia da videira, ter uma boa tesoura de poda e, em alguns casos, um serrote para corte de braços mais grossos (KUHN et al., 1996).

Os ramos da videira são divididos em nós, o espaço existente entre os nós é denominado entrenó, e em cada nó a planta apresenta uma folha. Na base desta folha, do mesmo lado encontra-se um broto, também chamado de feminela ou neto, e uma gema dormente. Do lado oposto à folha, encontra-se uma gavinha ou “cipó”. Em videiras da espécie *Vitis vinifera L.*, a cada dois nós com gavinha há um nó sem gavinha (KISHINO et al., 2019).

Existem basicamente quatro tipos de poda, a poda de formação, que dá estrutura a planta em seus primeiros anos de vida, a poda de produção que garante a plena frutificação, a poda de renovação utilizada para reestruturar a planta ou eliminar partes doentes, e ainda, a poda verde, que equilibra a parte vegetativa (folhas e ramos) e favorece o microclima do

vinhedo. Cada tipo de poda tem particularidades que variam conforme a região (clima e solo), variedades e sistema de condução empregado (MONTEIRO et al., 2018).

A poda de formação é realizada no ano do plantio, sendo responsável por dar forma e estrutura às plantas. O broto principal da planta deve ser despontado quando chegar ao primeiro arame da espaldeira, sendo que as duas brotações novas devem ser conduzidas uma para cada lado, ou, escolher somente uma para condução unilateral. No 2º ano, deve ser feito o alongamento dos braços, deixando-se varas com 3 a 5 gemas no final do ramo (LEÃO, 2010).

Uma boa poda de produção é aquela que permite obter, ao mesmo tempo, alta produtividade, frutos de boa qualidade e ramos de vigor medianos a serem utilizados na produção da safra seguinte. Deve ser realizada levando-se em conta a posição das gemas férteis dos ramos, o vigor da planta ou do ramo e o potencial produtivo da planta. Ainda conforme a posição das gemas férteis da variedade são realizadas podas de produção curtas ou longas, a poda longa é aquela em que são deixadas seis ou mais gemas por vara e a curta, é aquela à qual são deixadas duas a três gemas por esporão (CHRISTENSEN, 2000).

A poda de renovação é um tipo de poda feita em plantas mais velhas ou que, por algum motivo, tenham muitos ramos “cegos”, isto é, sem gemas para brotação, ou com ramos doentes. Nesse caso, é interessante podar os ramos curtos e forçar a brotação de gemas basais, para renovar com galhos novos, diminuindo o tamanho da planta. Para evitar “ramos cegos”, deve-se observar a localização das gemas, não deixar varas muito longas, que possam prejudicar a brotação das primeiras gemas (MONTEIRO et al., 2018)

As operações que constituem a poda verde são efetuadas durante o período vegetativo, buscando melhoria nas condições do microclima do vinhedo, possibilitando menor incidência de doenças fúngicas, melhor eficiência nos tratamentos fitossanitários e colheitas mais equilibradas. A poda verde objetiva direcionar o crescimento vegetativo para as partes que vão formar o tronco e os braços, abrir o dossel vegetativo de maneira a expor as folhas captação da radiação solar e a circulação do ar, bem como, favorecer o equilíbrio entre a área foliar e a produção de uvas. As principais modalidades de poda verde em videiras destinadas a elaboração de vinhos finos são a remoção de gemas, a desbrota, o desponte e a desfolha (MANDELI; MIELE, 2008).

2.2 PODA SEQUENCIAL

O manejo adequado da poda permite alterar a fenologia da videira, modificando os períodos de colheita, inclusive com potencial de mais de uma safra por ciclo vegetativo. A técnica da poda sequencial consiste em podar os ramos lignificados da videira durante o verão para obtenção de uma maturação e colheita fora de época, permitindo além da vantagem da obtenção de duas safras anuais, a inversão do ciclo da videira (ANZANELLO et al., 2008).

Nas regiões tropicais e subtropicais do Brasil há a possibilidade de obtenção de duas ou mais safras de uvas por ano, enquanto nas regiões de clima temperado somente é possível uma colheita ao ano, em razão da ocorrência mais prolongada de baixas temperaturas durante o período outono-inverno. Alternativas que visem alterar o perfil da viticultura subtropical provocando mudanças na estrutura de oferta e, conseqüentemente, do mercado interno deste produto, podem trazer vantagens econômicas ao viticultor e de disponibilidade da fruta ao consumidor. A execução de uma poda de inverno sucedida por uma poda no verão traz a possibilidade de obtenção de duas safras de uva por ano nessas regiões, com colheitas em épocas mais favoráveis de mercado (FOCHESATO et al., 2007).

Em regiões de clima subtropical onde já se aplica o sistema de cultivo duplo, pelo fato das bagas amadurecerem mais cedo que no sistema de cultivo tradicional, é possível escapar do excesso de chuvas no verão que geram o aumento das doenças fúngicas e podridões. Vários experimentos usando a poda sequencial foram feitos no Brasil, principalmente com uvas viníferas, tanto no estado de Minas Geraí (FAVERO et al., 2011; DIAS et al., 2012) quanto no de São Paulo (SANTOS et al., 2011; REGINA et al., 2011; DAL'OSTO et al., 2016; PEDRO JÚNIOR; HERNANDES, 2020) trazendo resultados promissores, principalmente com relação ao acúmulo de açúcares nas uvas.

A primeira poda é realizada no fim do repouso hibernar, entre julho e início de agosto, com a colheita da uva ocorrendo entre dezembro e janeiro. A segunda safra é realizada logo após a colheita proveniente da poda de inverno, obtendo-se uma segunda produção que é colhida de maio a junho (KISHINO et al., 2007)

Durante o período de maturação, se a temperatura acumulada for insuficiente para a segunda safra, o processo de amadurecimento não poderá ser concluído com sucesso. Portanto, variedades de maturação precoce e média, com botões florais de fácil formação, boa qualidade e curto período de frutificação devem ser preconizadas para safra sequencial (LU, 2019).

Durante a produção, a poda pode não apenas regular a relação entre o crescimento vegetativo e reprodutivo, mas também promover o surgimento de inflorescências de verão e facilitar a quebra da dormência pelas brotações de inverno (PONI et al., 2020; MARTINEZ DE TODA, 2021). É demonstrado que podar e desfolhar as plantas após a colheita da uva pode acelerar a diferenciação dos botões florais das gemas de inverno e até estimular a brotação e a floração em algumas variedades (GU et al., 2012; MARTINEZ DE TODA, 2021a). Além disso, a posição das gemas e o diâmetro dos ramos podados são importantes para a formação da segunda safra. Sugere-se que a gema 6 seja selecionada para o verão (ZHU et al., 2020), o que pode não apenas facilitar o vigor da planta, mas também melhorar a taxa de brotação e a taxa de diferenciação dos botões florais. Além disso, o diâmetro dos ramos restantes deve ser controlado acima de 0,8 cm, caso contrário o acúmulo de nutrientes na gema é insuficiente e o botão floral terá dificuldade em se diferenciar (FU et al., 2016).

Devido à falta de estresse por baixas temperaturas, as gemas de inverno da videira em áreas tropicais ou subtropicais não conseguem passar o período de dormência natural, o que significa que precisam de produtos químicos para auxiliar na brotação (SUDAWAN et al., 2016). A pulverização de uma quantidade adequada de indutores de brotação também desempenha um papel importante na aceleração da diferenciação das gemas de inverno e na melhoria da taxa de produção de ramos para segunda safra (LU; TUDAN, 2018).

O botão floral é formado pelo efeito combinado do acúmulo de hormônios florais e nutrientes. Se o acúmulo de nutrientes for insuficiente, o botão floral se diferenciará principalmente em gavinhas (HE, 1999; MONTEIRO et al., 2021). Portanto, fortalecer o vínculo entre cultivo e manejo é importante para o sucesso da dupla safra da videira. A poda deve ser adotada para garantir a ventilação e a transmissão da luz, enquanto a remoção das gavinhas, o desbaste de flores e frutos e o fornecimento de água e fertilizantes podem garantir o aporte de nutrientes. Estas medidas abrangentes não só são benéficas para o crescimento saudável da videira e a diferenciação dos botões florais, mas também criam boas condições para o crescimento e, assim, melhoram o rendimento e a qualidade dos frutos (MORINAGA, 2001; POMMER, 2006; SZABO; SHOJANIA, 2019).

Estudos anteriores mostram que o sabor e a qualidade do fruto da segunda safra da videira são melhores, embora o peso do cacho, da baga e o tamanho do primeiro sejam menores que os do último (AHMED et al., 2019, QIU et al., 2019). Os principais componentes de flavonóides, compostos fenólicos e compostos voláteis são diferentes na segunda safra, além disso, as uvas apresentam uma coloração mais intensa, e em geral o período de maturação tende a ser mais longo na safra de inverno (KOYAMA et al., 2020).

Isso está relacionado principalmente à grande diferença de temperatura entre o dia e a noite, à menor pluviosidade, ao baixo coeficiente calor-água antes da colheita no ambiente onde crescem as uvas da segunda safra. A ocorrência de pragas e doenças também tende a ser menor neste período, que é mais propício à melhoria da qualidade dos frutos (CHENG et al., 2017; CHENG et al., 2019; CHEN et al., 2021; WANG et al., 2022).

A poda sequencial e a produção de duas safras da videira geralmente pode aumentar o rendimento em 10% ~ 20% ao ano, mas se o rendimento da primeira safra for muito alto, aumentará o consumo de nutrientes pela videira, o que tem um impacto negativo na maturidade e na qualidade da segunda safra. As videiras devem ser deixadas por pelo menos 20 dias após a primeira colheita dos frutos, e a nutrição deve ser complementada a tempo de melhor restaurar o vigor da planta e melhorar o rendimento e a qualidade dos frutos. Além disso, é de grande importância regular o rendimento e a época de comercialização da produção da uva na primeira e na segunda safra, o que também é importante para evitar o fenômeno de alternância de produção, manter a saúde da videira e seu crescimento razoável (LU; TUDAN, 2018)

2.3 VARIEDADES

2.3.1 Calardis Blanc

A variedade Calardis Blanc é uma cultivar branca resistente (PIWI) desenvolvida no Instituto Julius Kühn na Alemanha a partir do cruzamento entre os parentais GFf.GA-47- 42 x Seyve Villard 39-639, realizado em 1993. Apresenta alta resistência ao míldio e média ao oídio e *Botrytis*, possibilitando a redução de até 80% nos tratamentos com fungicidas. De acordo com o estudo de Giovanni et al. (2023), a variedade se mostrou promissora para o cultivo em regiões de altitude de Santa Catarina. Possui vigor médio, bagas e cachos médios chegando a 120 gramas (JKI, 2023).

O vinho tem um aroma rico em maracujá, laranja e maçã recém-cortada combinado com um buquê delicado e é caracterizado por uma acidez viva que o torna adequado como vinho base para vinho espumante (TÖPFER, 2021). A videira Calardis Blanc está cultivada em plantios experimentais em países como Alemanha, Brasil, Suíça, Itália, Inglaterra, Áustria, Espanha, República Tcheca, Holanda, Luxemburgo, Portugal e França. Devido à sua maturidade tardia, a variedade é uma boa escolha para diminuir os efeitos das mudanças climáticas, que estão forçando a colheita cada vez mais precoce (TÖPFER, 2021).

2.3.2 Solaris

A variedade Solaris foi originada a partir do cruzamento das variedades Merzling x Geisenheim 6493 (Zarya Severa x Muscat Ottone) na Alemanha no Centro de Pesquisas de Freiburg e apresenta o gene de resistência Rpv 10 (BONIN, 2018).

Possui uma maturação precoce e resistência ao míldio (*Plasmopora viticola*). Seu nome Solaris tem referência ao sol, como um símbolo de poder, vigor e maturação precoce. Apresenta folhas grandes e espessas. Cultivada principalmente na Dinamarca, Suécia, Noruega, Bélgica, Alemanha, Suíça e Itália. Pode ser utilizada como uva de mesa como também para a produção de vinhos brancos aromáticos, apresentando estes boa acidez e aromas de abacaxi e avelã, é neutro ainda que potente (algumas vezes alcoólico) no paladar (ROBINSON et al., 2012).

2.3.3 Niágara Rosada

Segundo Cabral (2009) a cultivar Niágara Rosada foi descoberta em São Paulo, em 1933, e trata-se de uma videira rústica que apresenta alta produtividade, sendo resultante de uma mutação somática natural uva 'Niágara' (*Vitis labrusca L. x Vitis vinifera L.*), na qual é oriunda dos Estados Unidos, e foi introduzida no Brasil no início do século XX (SATO, 2000). Pelo fato de possuir alta qualidade para consumo a Niágara Rosada é uma das principais uvas consumidas no Brasil, destacando-se como uma das preferidas do paladar brasileiro, além disso o seu baixo custo de produção tem permitido grande expansão nas áreas cultivadas (DETONI et al., 2005).

As características desta variedade, possuem peculiaridades, as bagas apresentam coloração rosada, de tamanho médio, com polpa deliquescentes, sabor “foxado” e aroma acentuado, os cachos são pequenos, compactos, e podem ser degradados com facilidades, apresentando pouca resistência ao transporte e armazenamento (GUERIOS, 2012). É indicada como uma cultivar mais resistente para a produção orgânica, além de ser atraente e conveniente para os locais adequados à colheita precoce, quando tem maior elevação dos preços (NACHTIGAL; SCHNEIDER, 2007).

As plantas são de vigor mediano e produzem bem com poda curta ou longa. No inverno, o frio inibe sobremaneira a brotação e o desenvolvimento inicial de seus brotos. O ideal é podar a videira quando a probabilidade de temperaturas abaixo de 10°C é baixa. Cada broto pode trazer até 4 inflorescências (MAIA; KHUN, 2001).

2.4 EQUILÍBRIO ENTRE CRESCIMENTO VEGETATIVO E PRODUÇÃO

Na implantação de um vinhedo, após a definição da variedade, portaenxerto e local de implantação, o manejo das plantas buscando o equilíbrio entre o crescimento vegetativo e produtivo torna-se o principal foco do viticultor a fim de se obter uvas adequadas para a elaboração de vinhos (BRAVETTI et al., 2012). Sendo assim, a escolha do local do vinhedo é o principal modo em que podemos intervir nestas condições. Entretanto, entre vinhedos de uma determinada região as diferenças de qualidade enológica estão mais relacionadas com as particularidades de manejo da copa, do solo e do microclima (SANTOS, 2015).

O equilíbrio entre o crescimento vegetativo e a produção, em conjunto com as influências das decisões de manejo e as condições meteorológicas de cada safra, definem as condições microclimáticas de temperatura, radiação solar e umidade que incidem na região dos cachos de um vinhedo. Essas condições de microclima são essenciais para uma vitivinicultura de qualidade, pois, ao longo do ciclo influenciam a composição da uva e, conseqüentemente, a qualidade potencial do vinho de um determinado local (SANTOS, 2006).

Uma planta devidamente equilibrada tem crescimento vegetativo suficiente para fornecer nutrientes em quantidades adequadas para completar a maturação da uva, desenvolver gemas férteis ou produtivas para o ano seguinte e armazenar reservas nutricionais (LAKSO; SACKS, 2009; JACKSON, 2014). Este equilíbrio afeta diretamente a qualidade final das uvas e, por consequência, dos vinhos, e é resultante de diversos fatores que compõe o ecossistema vitícola, sejam eles genéticos, ambientais e humanos, como: variedade (GIL; PSZCZOLKOWSKI, 2007), intensidade de luz sob o dossel (HOWELL, 2001), sistemas de condução (KLIEWER; DOKOOZLIAN, 2005) e manejo da copa (CHAPMAN et al., 2004; CLINGELEFFER, 2009; FREDES et al., 2010; BRAVETTI et al., 2012; KOK et al., 2013).

O balanço da videira é geralmente expresso pela relação produção por massa da poda (Índice de Ravaz) ou em função da área foliar (cm^2) e a massa dos frutos (g) (HOWELL, 2001; LAKSO; SACKS, 2009). Sendo que a determinação destes parâmetros é importante para facilitar as tomadas de decisão no manejo do vinhedo (BESLIC et al., 2010). A literatura tem relatado um intervalo de 7 a 14 cm^2 de área foliar por grama de uva (INTRIERI; FILIPETTI, 2000; HOWELL, 2001) e um Índice de Ravaz entre 5 a 10 (KLIEWER; DOKOOZLIAN, 2005) para alcançar a maturação completa das bagas. O grande intervalo da relação ideal de área foliar/produção se deve principalmente à complexidade do dossel

vegetativo e que esta relação não aborda diretamente processos fisiológicos da planta. Desta forma a determinação de uma área foliar/produção adequada sempre deve considerar a variedade e principalmente as condições edafoclimáticas de cada região (LAKSO; SACKS, 2009; JACKSON, 2014;

A poda seca, em plantas dormentes, é uma das principais ferramentas que se dispõe para proporcionar o equilíbrio adequado entre o crescimento vegetativo e a produção de uma videira. Nos períodos vegetativo e produtivo, o desbaste de ramos deve ser realizado desde o início das primeiras brotações até o florescimento, eliminando-se principalmente os ramos que brotaram de gemas latentes na estrutura antiga da planta. Durante esta etapa, também se realiza a atividade de amarração para se evitar as sobreposições e promover sustentação (SANTOS, 2015).

Por fim realiza-se o desponte, sua finalidade é limitar o crescimento vegetativo mediante a eliminação de partes de ramos herbáceos. O usual é fazer o desponte duas vezes na temporada, logo após o estágio de “ervilha” e na mudança de cor das bagas deixando o número adequado de nós com folhas sem produzir muito crescimento de feminelas, o que elimina apenas as folhas consumidoras (MARTINEZ de TODA, 1982; INTRIERI; PONI, 1995; REYNOLDS et al., 2005; MANDELLI et al., 2008; SANTOS, 2015). Além da desfolha, que consiste na retirada de algumas folhas na região de frutificação, visando em conjunto com o favorecimento do microclima, uma maior eficiência dos tratamentos fitossanitários. Essas práticas devem ser ajustadas às diferentes combinações variedade-solo-clima de que se dispõe no Brasil, a fim de proporcionar condições microclimáticas promissoras nos vinhedos, explorando seu máximo potencial enológico (SANTOS, 2015).

Além disso, o manejo da vegetação adequado favorece a entrada de radiação solar no vinhedo e a maior exposição à radiação incidente, principalmente nas horas do dia com temperaturas mais amenas, proporciona maior disponibilidade de carbono e ativa processos metabólicos na fruta, resultando na elevação dos níveis de sólidos solúveis (°Brix), flavonóides, antocianinas (cor, em uvas tintas) e monoterpenos (aroma, em uvas brancas), além de reduzir as metoxipirazinas, que dão aroma herbáceo e indesejável no vinho (HUNTER et al., 1991; JACKSON; LOMBARD, 1993; PRICE et al., 1995; HASHIZUME; SAMUTA, 1999; BERGQVIST et al., 2001; SANTOS, 2006).

2.5 MATURAÇÃO TECNOLÓGICA

A maturação dos frutos é um processo coordenado, complexo e dinâmico, sendo que o monitoramento dos teores de açúcares e de ácidos orgânicos podem ser utilizados como indicativos do nível de maturação é um importante fator para a determinação do ponto de colheita das uvas destinadas à elaboração de vinhos finos de qualidade (SIMON, 2014; BORGHEZAN, 2017).

Portanto, a relação açúcar/acidez da uva é importante para o equilíbrio gustativo do vinho, porém não é suficiente para determinar que a uva tenha sido colhida no seu potencial qualitativo máximo (SARTORI, 2011). O pH do mosto mantém uma estreita relação com o teor de ácido, principalmente porque os dois principais ácidos dos mostos são os ácidos tartárico e málico, além disso o pH é influenciado pela quantidade de potássio absorvida pelas uvas, sendo que quanto maior a absorção, mais elevado será o valor de pH (FOGAÇA et al., 2007).

2.5.1 Teor de sólidos solúveis

A uva madura apresenta uma das maiores concentrações de açúcares em comparação com outras frutas. Os açúcares concentrados nas bagas apresentam funções importantes nas propriedades sensoriais da uva e como fontes de precursores para a síntese de ácidos orgânicos, compostos fenólicos e aromáticos durante a maturação. A diversidade dos açúcares é determinada pelo genótipo, sendo predominantemente acumulada sob a forma de glicose e frutose nas variedades de *Vitis vinifera* (DAI et al., 2011; KUHN et al., 2013; COSME et al., 2016; BORGHEZAN, 2017). Já a concentração de açúcares é fortemente afetada pelas práticas de manejo (raleio, manipulação do dossel, entre outros) e pelas condições do meio (KUHN et al., 2013). Além disso, o seu acúmulo nas bagas também depende da atividade de enzimas envolvidas na síntese e degradação de carboidratos (CONDE et al., 2007).

As quantidades de glicose e frutose nas bagas apresentam aumento relativamente constante e proporção homogênea (1:1) durante a maturação (COSME et al., 2016) e concentração de açúcares nas bagas é uma das mais importantes características para o processo de vinificação (CONDE et al., 2007) onde cerca de 90% do teor de sólidos solúveis totais presente no mosto é composto de açúcares que serão fermentados pelas leveduras (BEVILAQUA, 1995).

2.5.2 pH

O pH corresponde à concentração de hidrogênio iônico proveniente dos ácidos orgânicos, além da concentração de potássio, representando a acidez real do vinho (GABAS et al., 1994; RIZZON; MIELE, 2002). As condições edáficas do local de produção interferem diretamente no pH do mosto e do vinho que por sua vez dependem do tipo e da concentração dos ácidos orgânicos e da concentração de cátions, especialmente do cátion potássio, que interfere no equilíbrio ácido-base do mosto e do vinho (BOULTON, 1980; RIZZON et al., 1998; SIMON, 2014).

A sensação de frescor em vinhos está diretamente relacionada ao pH e à acidez total. A avaliação desse parâmetro é importante pelo seu efeito na cor, no sabor e na proporção entre SO₂ livre e combinado (AMERINE; OUGH, 1976). A recomendação de um valor ideal de pH não é precisa. No entanto, para vinhos o pH entre 3,30 e 3,60, garantem uma melhor estabilidade microbiológica e físico-química (JACKSON, 2014).

2.5.3 Acidez Total

Outro critério de grande importância e bastante utilizado na determinação do ponto de colheita de uvas destinadas à elaboração de vinhos é o monitoramento do teor de ácidos orgânicos. Realizada conjuntamente com a análise do teor de açúcares, a avaliação da acidez total possibilita uma análise mais ampla da relação açúcares/acidez, critério este mais confiável na determinação da qualidade geral da uva e para estabelecer o momento ótimo de colheita (SCHALKWYK; ARCHER, 2000).

Os ácidos tartárico e málico são os principais ácidos orgânicos presentes nas bagas, pequenas concentrações dos ácidos cítrico, succínico, láctico e acético também estão presentes nas bagas maduras (COSME et al., 2016).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O experimento foi conduzido em um vinhedo experimental localizado no município de Nova Trento – SC (27°15'34"S e 48°56'54"O), a uma altitude de 78 m. A região possui um clima subtropical úmido, classificado como Cfa de acordo com a classificação de Köppen-Geiger (ALVARES et al., 2013). O solo é predominantemente Cambissolo Álico Tb A moderado, textura argilosa (POTTER et al., 2004).

O vinhedo foi implantado no ano de 2019 em sistema de condução em manjedoura ou Y sobre portaenxerto 'Paulsen 1103', no espaçamento de 3,0 m x 1,5 m, totalizando 2.222 plantas por hectare. As avaliações foram realizadas em duas variedades de videira (*Vitis vinifera* L.): variedades PIWI (sigla derivada da palavra em alemão, pilzwiderstandsfähig', resistente a fungos) "Calardis Blanc" e "Solaris", além da variedade de mesa (*Vitis labrusca*) "Niágara Rosada", durante o ciclo 2022/2023.

O vinhedo apresenta cobertura de plástico transparente tipo ráfia, com 160 µm de espessura. A cobertura vegetal é espontânea.

O vinhedo foi submetido à poda sequencial a fim de avaliar o efeito da produção de duas safras anuais sobre o comportamento produtivo e da maturação tecnológica das variedades anteriormente citadas.

A poda de produção de inverno foi do tipo cordão esporonado duplo, deixando uma carga de 20 a 30 gemas por planta. Logo após a poda, foi feita a aplicação de cianamida hidrogenada (Dormex®) a 5% para indução da brotação.

Após a colheita, a segunda poda de produção, referente à safra sequencial, realizada em 16 de janeiro de 2023. Durante a poda, foram deixadas entre 4 a 5 gemas por vara, posteriormente, foi aplicado o Dormex® a 5% com o mesmo objetivo.

O indutor de brotação foi aplicado de forma localizada nas duas gemas apicais e após a brotação foram selecionados entre 1 e 2 brotos por ramo podado.

3.2 CARACTERIZAÇÃO CLIMÁTICA

O monitoramento das condições climáticas foi realizado através da coleta de dados da estação meteorológica automática telemétrica da Epagri/Ciram, localizada no município de Tijucas-SC, latitude 27°14'33"S, longitude 48°40'9"O, altitude 31 m. As variáveis climáticas avaliadas incluíram: temperaturas média, máxima e mínima do ar (°C); precipitação

pluviométrica (mm) e umidade relativa média do ar (%). Com os dados de temperatura do ar foi calculada a Soma Térmica, expressa em GD (graus-dia) e classificada conforme Winkler (WINKLER et al., 1974; JONES et al., 2010), conforme equação:

$$GD = \Sigma \text{máximo} \{[(T_{\text{máxima}} + T_{\text{mínima}})/2] - 10,0\}$$

Para o cálculo da Soma Térmica foi considerada a temperatura base de 10°C (temperatura mínima necessária ao desenvolvimento da videira) (HALL; JONES, 2010; JONES et al., 2010), sendo calculada entre os subperíodos da brotação à maturidade para cada tratamento.

3.3 CARACTERIZAÇÃO FENOLÓGICA

As avaliações da fenologia foram acompanhadas entre a poda e a colheita nas safras 2022/2023. Para a definição dos estádios fenológicos da videira, foi utilizada a metodologia descrita por Baillod e Baggiolini (1993).

As variáveis fenológicas avaliadas periodicamente foram o início da brotação, plena floração, mudança de cor das bagas e maturação de colheita. A data do início da brotação foi considerada quando 50% das gemas atingiram o estágio de ponta verde, quando começa a aparecer o broto sobre as gemas. A data da plena floração foi considerada quando 50% das caliptras florais se separarem das sépalas (BRIGHENTI et al., 2013). A data da mudança de cor das bagas foi considerada quando 50% das bagas mudaram de coloração, para variedades de uva branca, quando as bagas se tornam translúcidas e para variedades tintas ou rosadas, quando adquiriram coloração avermelhada.

O período de maturidade foi considerado como a data da colheita e, para tal, considerar-se a maturação tecnológica das uvas (BRIGHENTI et al., 2013), ou seja, quando as bagas não apresentaram alteração das concentrações de sólidos solúveis, valores de acidez total, pH e boa sanidade adequados para a produção de vinhos espumantes (ZOECKLEIN, 2002).

3.4 ÍNDICE SPAD E TROCAS GASOSAS

Foram realizadas avaliações nas etapas de plena floração, mudança de cor das bagas e colheita. Foram avaliadas 30 folhas opostas aos cachos, inteiras e sadias de cada variedade através do 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.

As medições de trocas gasosas foram realizadas usando um Sistema de Fotossíntese Portátil LI-6400 com um sensor 6400-40 LCF (LI-COR Biosciences, Lincoln, NE).

As medições foram realizadas a partir das 10:00 h, em folhas totalmente expandidas, opostas ao cacho, sem sinais de senescência e sadias. Foram realizadas nas fases fenológicas de plena florada, mudança de cor das bagas e maturidade/colheita. Para as medições foram selecionadas cinco folhas adultas, sadias e localizadas no terço mediano (quinta folha) do ramo, totalizando 5 repetições por tratamento.

Utilizou-se o analisador de gás infravermelho IRGA com fluxo de ar de $400 \mu\text{mol}\cdot\text{s}^{-1}$, com luminosidade controlada de $450 \mu\text{mol fóton}\cdot\text{m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ (que correspondia a radiação PAR média encontrada na zona dos cachos, debaixo da cobertura plástica em um dia ensolarado), sendo a área da câmara de 6 cm^2 e concentração de CO_2 do ar de 400 ppm. A temperatura do bloco foi ajustada para a temperatura experimental. A umidade do ar de referência foi ajustada aos níveis ambientais da melhor maneira possível para evitar o fechamento estomático causado por VPD. As medidas foram registradas quando a assimilação de carbono e a condutância estomática (gS) atingiram a estabilidade, aproximadamente após ≈ 2 min. (ERIKSEN, et al. 2020). Na ocasião foram mensuradas: a taxa de fotossíntese líquida (A) ($\mu\text{mol de CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$), a condutância estomática (gs) ($\text{mol de H}_2\text{O m}^{-2} \text{ s}^{-1}$) e a transpiração (E) ($\text{mmol de H}_2\text{O m}^{-2} \text{ s}^{-1}$).

3.5 DESEMPENHO AGRONÔMICO

Durante a plena florada foram coletados 5 cachos florais de cada variedade por repetição, nelas foram mensurados o comprimento (cm) e foram contados o número de flores de cada cacho floral.

Durante a colheita, foi registrado o número de cachos por planta e o peso médio dos cachos. Avaliou-se a produção por planta, a partir da pesagem dos cachos (kg planta^{-1}) de 20 plantas aleatórias de cada variedade. A produtividade estimada (t ha^{-1}) foi obtida a partir da densidade de plantas por hectare e da produção por planta, O índice de fertilidade ($\text{n}^\circ \text{ cachos/n}^\circ \text{ ramos}^{-1}$) foi determinado a partir da divisão entre o número de cachos por planta ($\text{cachos planta}^{-1}$) e o número de ramos por planta ($\text{n}^\circ \text{ ramos planta}^{-1}$).

As análises foram executadas no Laboratório do Núcleo de Estudos da Uva e do Vinho (NEUVIN) pertencente ao Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Santa

Catarina – *Campus* Florianópolis. As análises físicas foram realizadas a partir da amostragem de 5 cachos por repetição de cada variedade no momento da colheita. Foi mensurado o comprimento do cacho, utilizando régua (cm), fazendo a medida a partir da inserção da 1ª raquíola do cacho. A massa do cacho (g) utilizando balança digital com precisão de 2 casas decimais. O número de bagas (bagas cacho^{-1}) contando o número total de bagas por cacho. O diâmetro de bagas (mm) medindo 5 bagas aleatórias apicais, medianas e basais, através de um paquímetro digital e o índice de compactação (IC), calculado utilizando a seguinte equação proposta por Tello e Ibáñez (2014):

$$\text{IC} = \text{massa cacho} / (\text{comprimento cacho (cm)}^2)$$

O acompanhamento da maturação ocorreu a partir do início da mudança de cor das bagas até a colheita. Foram coletadas em triplicata 50 bagas localizadas na zona basal, mediana e apical de diferentes cachos tanto do setor leste como do setor oeste das filas das videiras de cada tratamento, acordo com a metodologia proposta por Rizzon e Miele (2001).

Através do mosto obtido com o esmagamento das bagas, foram realizadas as análises em triplicata do teor de sólidos solúveis ($^{\circ}\text{Brix}$), pH e acidez total (mEq L^{-1}), segundo a metodologia proposta pela Organização Internacional da Vinha e do Vinho (OIV, 2009).

A determinação dos sólidos solúveis foi realizada por refratometria direta, mediante uso de refratômetro digital Atago®, calibrado com água destilada e com compensação automática de temperatura e os resultados expressos em $^{\circ}\text{Brix}$. A acidez total titulável foi medida transferindo 5 mL de amostra para um Erlenmeyer de 250 mL de boca larga, adicionando ao Erlenmeyer contendo a amostra 15 mL de água destilada e 2 gotas de fenolftaleína 1%. Iniciando a titulação, utilizando para isto uma bureta contendo solução de hidróxido de sódio 0,1N e titulado até o ponto de viragem de cor. O volume gasto de NaOH 0,1N foi utilizado para calcular a Acidez total (mEq L^{-1}).

3.6 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E ANÁLISE ESTATÍSTICA

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com 4 repetições compostas por 5 plantas, totalizando 20 plantas avaliadas na safra normal e na sequencial. A fenologia e os aspectos climáticos foram avaliados através de estatísticas descritivas, como média, desvio padrão e coeficiente de variação.

Os dados referentes a clorofila, as trocas gasosas e o desempenho agrônômico foram submetidas à análise de variância (ANOVA) pelo Teste F a 5% de probabilidade de erro.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 apresenta as datas de ocorrência dos principais estádios fenológicos das variedades avaliadas. Em relação ao início de brotação, a variedade mais precoce no ciclo normal foi a Solaris (30/07/22), seguida pela Calardis Blanc (03/08/22), e pela Niágara Rosada (09/08/22). No ciclo sequencial, a diferença entre as variedades diminuiu, Solaris e Calardis Blanc iniciaram a brotação de forma mais precoce (ambas no dia 23/01/23), quando comparadas com a Niágara Rosada (28/01/23). Segundo Brighenti et al. (2021) a classificação da precocidade com base na época do início da brotação é importante para os viticultores, pois ela fornece subsídios para a escolha de variedades levando em conta a disponibilidade térmica do local do cultivo.

A plena floração foi observada no mês de setembro para todas as variedades no ciclo normal, ocorrendo no dia 14/09/22 para Solaris, 15/09/22 para Niágara Rosada e 20/09/22 para Calardis Blanc. Para o ciclo sequencial, a plena florada ocorreu no mês de fevereiro, em 12/02/23 para Solaris e em 15/02/23 para as variedades Niágara Rosada e Calardis Blanc

Em novembro ocorreu à mudança de cor das bagas do ciclo normal de Solaris (05/11/22) e Calardis Blanc (23/11/22), já a variedade Niágara Rosada registrou o estágio no início do mês seguinte (03/12/22). Para safra sequencial, a mudança de cor das bagas t iniciou na variedade Solaris (28/03/23), seguida pela variedade Calardis Blanc (09/04/23) e por fim, a Niágara Rosada (24/04/23).

A colheita da variedade Solaris na safra normal foi antecipada, ocorreu no dia 30/11/22, a variedade Calardis Blanc registrou a data de colheita para safra normal no mês de dezembro (21/12/22), seguida pela colheita da variedade Niágara Rosada, que iniciou dia 13/12/22 e foi finalizada dia 27/12/22. Para safra sequencial, a colheita também iniciou na variedade Solaris, no dia 27/04/23, seguida pela variedade Calardis Blanc, registrada no dia 10/05/23. Para variedade Niágara Rosada, a colheita da safra sequencial teve início dia 12/05/23 e foi finalizada dia 18/05/23.

A caracterização dos estádios fenológicos é uma etapa fundamental no estudo da adaptação de novas variedades em diferentes *terroirs* e submetida e diferentes técnicas de manejo. Além disso, o conhecimento dos estádios fenológicos, possibilita a racionalização e otimização de práticas culturais, indispensáveis para o cultivo da videira (MANDELLI et al.,

2003). Em geral, as variedades mais precoces em sua brotação tendem a ser as mais precoces na floração (BRIGHENTI et al., 2013).

Em São Joaquim/SC, Brighenti et al. (2018) registraram para variedade Solaris o início da brotação em 28 de agosto, a plena florada em 14 de outubro, a mudança de cor das bagas em 21 de dezembro e a colheita em 16 de janeiro. Giovanni et al. (2023) para Calardis Blanc cultivada em duas regiões de altitude em SC durante a safra de verão constatou em 13 de setembro o período de brotação, a plena florada entre 21 e 26 de outubro, mudança de cor entre 16 de dezembro e 1 de janeiro e colheita entre 14 e 21 de janeiro. Comiran et al. (2012) encontraram para Niágara Rosada sob cobertura plástica em Bento Gonçalves/RS, brotação precoce nas plantas cobertas, a plena floração em 16 de outubro, em 17 de dezembro a mudança de cor das bagas e a colheita em 22 de janeiro.

Longos períodos de maturação podem aumentar as possibilidades de problemas como a podridão dos cachos, e a maturação precoce é uma característica muito vantajosa em condições tropicais e subtropicais devido à alta precipitação durante o período de maturação das uvas nesses locais de produção (SCHAEFER, 2016).

A duração do ciclo fenológico entre a poda e a colheita para as variedades estudadas foi maior na safra normal (Tabela 1). Para variedade Niágara Rosada na safra normal o ciclo teve duração de 164 dias, 42 dias a mais que para mesma variedade na safra sequencial (122 dias). Para safra normal o ciclo da variedade Calardis Blanc teve duração de 158 dias, 44 dias a mais que para mesma variedade na safra sequencial (114 dias). Para safra normal na variedade Solaris o ciclo fenológico teve duração de 137 dias, 36 dias a mais que o ciclo na mesma variedade na safra sequencial (101 dias).

Tabela 1. Data de ocorrência dos principais estágios fenológicos de variedades de videira submetidas à poda sequencial em Nova Trento/SC.

Safra	Variedade	Data Poda	Início da Brotação	Plena Floração	Mudança de Cor (50%)	Colheita (Início)	Colheita (Fim)
Normal	Niágara	16/07/22	09/08/22	15/09/22	03/12/22	13/12/22	27/12/22
Sequencial	Rosada	16/01/23	28/01/23	15/02/23	24/04/23	12/05/23	18/05/23
Normal	Calardis	16/07/22	03/08/22	20/09/22	23/11/22	21/12/22	21/12/22
Sequencial	Blanc	16/01/23	23/01/23	15/02/23	09/04/23	10/05/23	10/05/23
Normal	Solaris	16/07/22	30/07/22	14/09/22	05/11/22	30/11/22	30/11/22
Sequencial		16/01/23	23/01/23	12/02/23	28/03/23	27/04/23	27/04/23

Os valores obtidos para a duração do ciclo neste estudo foram semelhantes aos relatados por Giovanni et al. (2023) para ‘Calardis Blanc’ cultivada em duas regiões de altitude em SC durante a safra de verão, que variaram de 129 a 160 dias. Pedro Júnior et al. (2007) obteve resultados semelhantes para duração do ciclo fenológico da variedade “Niágara Rosada” no Tietê/SP (116 a 164 dias). Ainda, Anzanello et al. (2008) ao avaliar a fenologia da variedade Niágara Rosada submetida a duas safras por ciclo vegetativo em Eldorado do Sul/RS, constatou que a duração do segundo ciclo fenológico foi menor que na primeira, 147 dias e 154 dias.

Quanto aos subperíodos, observa-se que a diferença na duração do ciclo entre as safras normal e sequencial se dá principalmente nos subperíodos poda-brotação e brotação-floração, que atingiram o dobro ou mais dias na safra normal em relação a sequencial (Figura 1).

A safra normal na variedade Niágara Rosada levou 24 dias no período de poda a brotação, já na safra sequencial, foram 12 dias para o mesmo período; no período de brotação a floração para safra normal transcorreram 37 dias, enquanto para safra sequencial, 18 dias. Para variedade Calardis Blanc, na safra normal no período entre poda e brotação foram 18 dias e para safra sequencial, 7 dias; já para o período de brotação a floração foram 48 dias para safra normal e 23 dias na safra sequencial. Na variedade Solaris, no período de poda-brotação para safra normal, foram 14 dias e para safra sequencial 7 dias; para a mesma variedade no período de brotação-floração na safra normal foram 46 dias e 20 dias para safra sequencial.

O menor tempo entre a poda-brotação e a brotação-floração constatada na safra sequencial pode ser relacionado com as maiores temperaturas da época do ano em que elas se deram (janeiro/fevereiro), a temperatura média durante esse período foi de 25,6°C (Figura 3). Temperaturas mais altas tendem a acelerar o crescimento da planta e os estádios fenológicos ocorrem em sucessão mais rápida do que sob condições mais frias (KELLER, 2020). Por outro lado, no intervalo entre a poda e a floração, no ciclo normal, a temperatura média foi de 16,9°C. Esses subperíodos são afetados principalmente por temperaturas que ocorrem no início destas fases, quanto maior a temperatura média, mais precocemente ocorre à brotação e a floração (POLA et al., 2017).

Já as baixas temperaturas podem limitar o crescimento, diminuindo a taxa de produção de proteína e a capacidade de divisão celular, impedindo a expansão. Além disso, temperaturas baixas aumentam a rigidez das membranas celulares, normalmente fluidas e a duração da divisão celular aumenta exponencialmente com a diminuição da temperatura (KELLER, 2020).

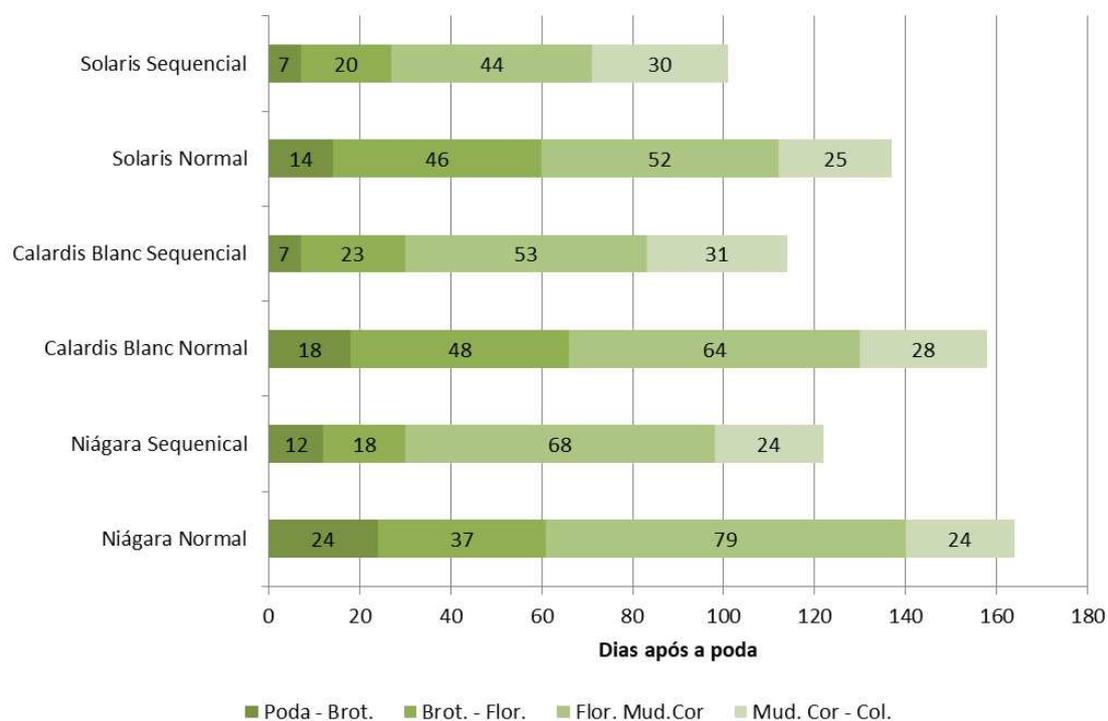


Figura 1. Duração cronológica (em dias) dos principais estágios fenológicos de variedades de videira submetidas à poda sequencial em Nova Trento/SC. Poda - Brotação, Brotação – Floração, Floração – Mudança de Cor das Bagas, Mudança de Cor das Bagas – Colheita.

Para o ciclo normal, na variedade Niágara Rosada a videira alcançou a floração aos 61 dias, já na safra sequencial, aos 30 dias. No ciclo normal para variedade Calardis Blanc, a videira alcançou a floração com 66 dias, enquanto no ciclo sequencial foram 30 dias. Para variedade Solaris foram necessários 60 dias para alcançar a floração e 27 dias para safra sequencial. Para todas as variedades estudadas a duração cronológica dos ciclos foi maior na safra normal (Figura 1), corroborando a influência das temperaturas elevadas durante o período (Figura 3).

Da floração à mudança de cor das bagas as variedades somaram em média 10 dias a mais na safra normal. Solaris na safra normal somou 52 dias no período que compreende a floração a mudança de cor, já para safra sequencial, 44 dias. Calardis Blanc na safra normal obteve 64 dias, enquanto na safra sequencial foram 53 dias no mesmo período. A variedade Niágara Rosada na safra normal somou 79 dias, e na safra sequencial foram 68 dias.

No subperíodo da mudança de cor das bagas à colheita, a duração na variedade Solaris foi de 25 a 30 dias para as safras normal e sequencial. Para variedade Calardis Blanc, a duração do subperíodo foi de 28 dias (safra normal) e 31 dias (safra sequencial). Para Niágara Rosada foram necessários 24 dias entre a mudança de cor e a colheita para ambas as safras.

De maneira geral, houve pouca diferença no subperíodo mud.cor-colheita entre os ciclos (normal e sequencial), porém observa-se que para safra sequencial, foi mais longo.

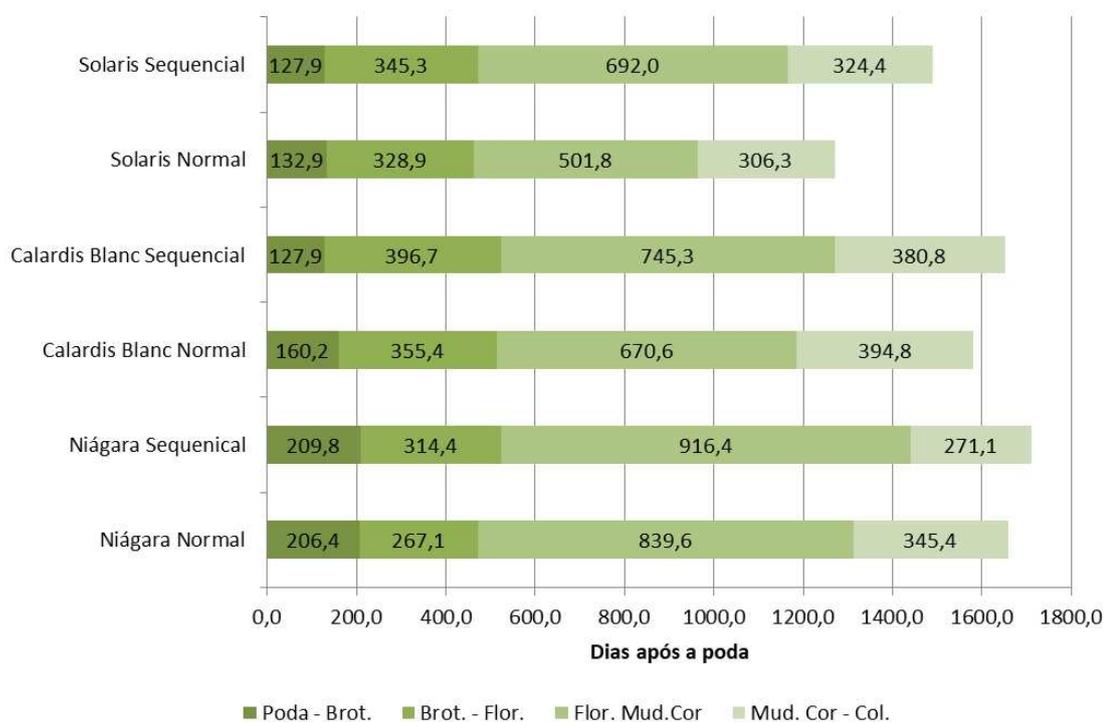


Figura 2. Duração térmica (em graus-dias) dos principais estágios fenológicos de variedades de videira submetidas a poda sequencial em Nova Trento/SC. Poda - Brotação, Brotação – Floração, Floração – Mudança de Cor das Bagas, Mudança de Cor das Bagas – Colheita.

Quanto à duração térmica em graus-dias, a maior demanda térmica foi encontrada no subperíodo de floração a mudança de cor, para ambas as safras, em todas as variedades estudadas (Figura 2). A exigência térmica para completar o ciclo das variedades analisadas foi maior na safra sequencial. Para variedade Niágara Rosada a exigência térmica foi de 1658,5 GD para safra normal e 1711 GD para safra sequencial, diferença de 52,5 GD entre as safras, ou seja, 3,16%. A variedade Calardis Blanc necessitou de 1581,1 GD para safra normal e 1650,6 GD para safra sequencial, 69,5 GD entre uma e outra, sendo correspondente a 4,40%. Para variedade Solaris, foram necessários 1269,9 GD na safra normal e 1489,6 GD na safra sequencial, com diferença de 219,7 GD ou 17,3%.

Sendo assim, as variedades Niágara Rosada e Calardis Blanc enquadram o local do experimento em “Região II” segundo a classificação de Winkler, assemelhando-se as regiões do Vale Columbia, no Vale Rogue, no Vale do Rio Snake e ao longo de uma faixa de elevação dos vales e contrafortes intercosteiros da Califórnia. A variedade Solaris classificou em “Região I” de acordo com Winkler, assemelhando-se a regiões vitícolas como o Vale do

Reno na Alemanha e as regiões de Champagne e Borgonha na França também possuem essa classificação (JONES et al., 2010). Em Curitiba/SC, Zanghelini (2018) encontrou requerimentos térmicos semelhantes para variedade Calardis Blanc (1523,81 GD), enquanto para mesma variedade Meirelles (2022) obteve 1330,17 GD. Segundo Brighenti et al. (2021), quando uma região apresenta temperaturas médias mais elevadas que outra e os graus-dia se acumulam rapidamente, o amadurecimento é acelerado, acelerando o ciclo vegetativo da videira, explicando as diferenças na extensão dos ciclos das variedades.

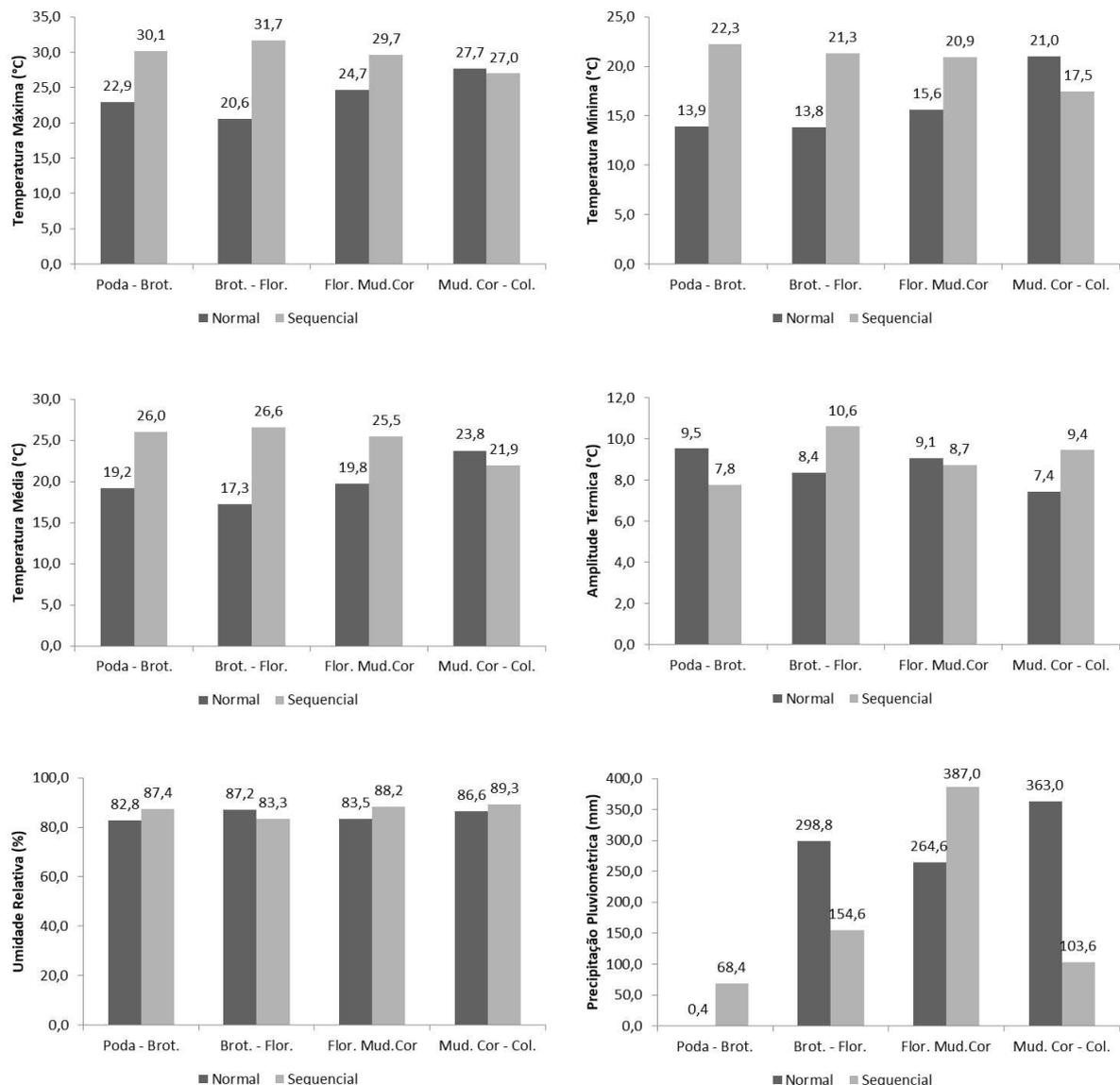


Figura 3. Temperatura Máxima (C°), Temperatura Mínima (C°), Temperatura Média (C°), Amplitude Térmica (C°) Umidade Relativa (%) e Precipitação Pluviométrica (mm) dos principais estágios fenológicos de variedades de videira submetidas a poda sequencial em Nova Trento/SC. Poda - Brotação, Brotação – Floração, Floração – Mudança de Cor das Bagas, Mudança de Cor das Bagas – Colheita.

Quanto à evolução das temperaturas durante os ciclos fenológicos, verifica-se que para safra normal as temperaturas aumentam a partir da floração até a colheita. Em contrapartida, na safra sequencial as temperaturas diminuem a partir da floração até a colheita (Figura 3).

Durante o subperíodo poda-brotação as temperaturas mínimas registradas foram de 13,9 C° para safra normal e 22,3C° para safra sequencial, com temperaturas médias de 19,2 C° e 26 C° respectivamente (Figura 3). Na região da Serra do Sudeste-RS, que possui o mesmo clima do presente estudo, subtropical úmido (Classificação de Köppen-Geiger: Cfa), as mínimas médias durante o inverno vão de 7,8°C a 10,8°C, permanecendo com uma temperatura média de 13,1°C durante a estação (INMET, 2022).

A quebra de dormência das gemas ocorre dentro de alguns dias em áreas com invernos frios, mas pode levar dez vezes mais tempo em áreas com invernos amenos. Dessa forma, causando brotações desuniformes em regiões subtropicais, necessitando induzir a quebra de dormência para promover a brotação (KELLER, 2020).

As temperaturas máximas do ar foram observadas durante o subperíodo mudança de cor a colheita para safra normal (27,7C°). Para safra sequencial, as temperaturas máximas foram verificadas no subperíodo brotação-floração (31,7C°). As diferenças na duração dos ciclos das duas safras devem-se às temperaturas mais elevadas (BORGES et al., 2014). Segundo Brighenti et al. (2013), a temperatura influencia diretamente no desenvolvimento vegetativo das videiras, podendo reduzir ou ampliar o ciclo de produção.

Durante o subperíodo mudança de cor-colheita, as temperaturas médias foram de 23,8 C° para safra normal e 21,9C° para safra sequencial. Segundo Haal (2010), considera-se uma região apta à produção de uvas viníferas de qualidade quando a temperatura média durante a estação de crescimento se encontra entre 13°C e 21°C. Dessa forma, afere-se que as uvas viníferas produzidas no ciclo sequencial são de maior qualidade.

A amplitude térmica média no período de mudança de cor das bagas até a colheita foi de 7,4°C para safra normal e 9,4°C para safra sequencial (Figura 3). A amplitude térmica diária e temperatura do ar interferem na qualidade dos frutos da videira, influenciando na cor e no acúmulo de açúcares. Quanto maior a amplitude, melhor a coloração e quanto maior a temperatura do ar mais doce são as uvas. Entre as regiões produtoras do Brasil, a amplitude térmica varia de 10,1°C no Nordeste a 13,7°C no Sudeste (SATO, 2000). Segundo Jackson (2014) a amplitude térmica média de 10°C é ideal para produzir uvas de qualidade.

A precipitação pluviométrica durante o período avaliado se caracterizou por um aumento gradual da chuva ao decorrer dos meses do ciclo de verão, de modo que a formação e maturação da baga ocorreram sob condições hídricas crescentes. Em contrapartida, no ciclo

de inverno, durante o período de maturação, registrou-se um menor volume de precipitação (Figura 3). A ocorrência de excesso de chuva durante o período de maturação pode prejudicar a qualidade da uva, em função da ocorrência de podridões ou pela necessidade de colheitas antecipadas (RICCE et al., 2013).

Para o ciclo normal, a umidade relativa média foi de 85,1%, já para a safra sequencial, 87,8% em média. A umidade acima de 75%, associada à alta temperatura durante o período vegetativo, favorece infecções fúngicas (KISHINO; CARAMORI, 2007). O excesso de chuvas e a elevada umidade relativa do ar influenciam negativamente no teor de açúcar e contribuem para o aumento da incidência de fungos, impedindo a maturação mais uniforme dos frutos. Rizzon e Tonietto (1982) comentam que nessas condições os mostos são pouco equilibrados, com baixos teores de açúcares e acidez elevada. Para o Rio Grande do Sul, quando a umidade atmosférica ultrapassa 80%, ocorre um maior desenvolvimento dos ramos e, conseqüentemente, maiores possibilidades para o ataque que de fungos (MANDELLI, 1984).

O total de chuvas durante a safra normal atingiu 926,8 mm, enquanto na safra sequencial foi consideravelmente menor, totalizando 713,6 mm. Para a atividade vitícola recomenda-se que o ciclo fenológico total apresente entre 700 e 800 mm (JACKSON; LOMBARD, 1993). A maior diferença entre o volume de chuva entre os ciclos ocorreu no subperíodo de mudança de cor à colheita, onde o volume de chuva foi 259,4 mm a mais na safra normal que na safra sequencial. Segundo Tecchio et al. (2007), altos níveis de precipitação no período de maturação prejudicam a qualidade da uva por impossibilitar concentração satisfatória de açúcares nos frutos, promover podridões e necessitar de colheitas antecipadas.

A cobertura plástica mesmo em condições ambientais favoráveis às doenças, evita o contato direto das plantas com a chuva e reduz a presença de água livre sobre folhas, ramos e frutos, diminuindo o aparecimento de doenças, beneficiando o rendimento final do vinhedo e a qualidade das uvas produzidas. Evita ainda, a lavagem ou remoção dos agroquímicos pela chuva e a degradação de fungicidas pela radiação UV, aumentando o tempo de ação dos princípios ativos aplicados às plantas e, portanto, provendo melhor controle de doenças (HOLCMAN; SENTELHAS, 2021). Por isso, o uso da cobertura plástica vem se constituindo uma alternativa para viabilizar a viticultura em regiões de elevada pluviosidade e umidade, como a região do presente trabalho.

Os dados relacionados as características da inflorescência e índice SPAD estão descritas na Tabela 2. As variedades Calardis Blanc e Solaris apresentaram maior

comprimento de inflorescência do que Niágara Rosada. Inflorescências produzidas na safra sequencial apresentaram menor comprimento do que aquelas produzidas na safra normal para todas as variedades avaliadas. Trabalho realizado por Pouget (1981), observou diferença entre o comprimento das inflorescências observado nas variedades Merlot e Cabernet Sauvignon, onde a variedade Merlot apresentou menor comprimento, explicado pelo seu ritmo vegetativo precoce. Segundo Vasconcelos et al., (2009) quanto menor o período de diferenciação das gemas, menores serão as inflorescências formadas.

A variedade Calardis Blanc apresentou maior número de flores do que as demais variedades estudadas. Durante a safra sequencial foram produzidas um menor número de flores por inflorescência para todas as variedades (Tabela 2). A capacidade dos botões de verão de formarem flores é baixa (VASCONCELOS et al., 2009). Ezilli (1993) e Pouget (1981) observaram efeito inverso da temperatura sobre o número de flores, ou seja, altas temperaturas durante a brotação resultando em menor número de flores. Esses dados corroboram com os obtidos no presente trabalho, onde foram observadas maiores temperaturas durante a safra sequencial (Figura 3), resultando em menor número de flores por inflorescência.

O número de flores formadas nas inflorescências é um fator associado à produção da videira (DUNN; MARTIN, 2007), pois está relacionada com o número de frutos formados (SHAYRUKOV et al., 2004). Além da perda de flores, as condições climáticas podem interferir no desenvolvimento do pólen assim como sua viabilidade. Temperaturas ideais para que ocorra a germinação do pólen variam com a cultivar, mas, em geral, a faixa ótima está entre 25°C a 30°C (CARREÑO et al., 2010).

A diferenciação geralmente começa na fase de floração e se completa na fase de maturação dos frutos. A temperatura ideal para a formação dos gemas floríferas é de 20 a 30 °C, e a formação do primórdio floral é mais sensível às exigências de temperatura, especialmente nas primeiras três semanas (SRINIVASAN MULLINS, 1980).

O índice Spad foi medido durante os períodos de mudança de cor das bagas e colheita. Nos estádios fenológicos avaliados variedade Niágara Rosada apresentou os maiores valores médios. Não foram verificadas diferenças estatisticamente significativas para safras avaliadas (Tabela 2). Uma menor carga de gemas reduz a área foliar, número de folhas, resultando em um menor adensamento do dossel vegetativo (GREVEN et al. 2014), enquanto um dossel muito denso, dificulta a exposição das folhas a luz solar, podendo interferir nos teores de clorofilas das folhas, e conseqüentemente na taxa fotossintética da planta, pois as clorofilas

estão relacionadas com a eficiência fotossintética das plantas e, conseqüentemente com seu crescimento e adaptabilidade aos diferentes ambientes (JESUS; MARENCO, 2008).

Tabela 2. Comprimento da inflorescência, número de flores e índice Spad de variedades de videira submetidas à poda sequencial em Nova Trento/SC.

Variedade	Comprimento da Inflorescência (cm)	Número de Flores	Índice Spad	
			Mud. Cor Bagas	Colheita
Niágara Rosada	40.53 b	92.33 c	42.04 a	42.56 a
Calardis Blanc	53.83 a	254.50 a	35.19 b	35.02 b
Solaris	57.96 a	184.90 b	34.33 b	31.82 c
Safras				
Normal	60.77 *	236.60 *	37.30 ns	37.08 ns
Sequencial	45,5	155,78	37,07	35,84

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade de erro.

* = diferença significativa para o Teste F a 5% de probabilidade de erro, ns= não significativo.

A assimilação de CO₂ média durante o período de floração foi maior na safra normal. A variedade Niágara Rosada apresentou a maior taxa de assimilação de CO₂ durante a safra normal. Para as variedades Calardis Blanc e Solaris não houve diferença na taxa de assimilação de CO₂ entre as diferentes safras. Ao comparar as variedades, na média das duas safras avaliadas, não foram encontradas diferenças significativas para a taxa de assimilação de CO₂ durante a florada (Tabela 3).

A temperatura do ar afeta na atividade fotossintética e no processo de evapotranspiração da videira. A taxa de fotossíntese quando ocorre em temperaturas abaixo de 20°C é considerada insuficiente. A curva de resposta considerada ótima para fotossíntese em folhas da videira ocorre em temperatura entre 25 a 30°C, mas quando as temperaturas atingirem valores superiores de 30°C a curva de resposta para fotossíntese passa a ser excessiva, e reduzindo a atividade fotossintética devido à instabilidade térmica das enzimas, dessecação do tecido e fechamento dos estômatos, quando temperatura ultrapassa os 45°C a taxa fotossintética praticamente reduz a zero (TONIETTO; MANDELLI, 2003; ASSIS et al., 2004).

Alterações na temperatura do ar, em ambientes protegidos, estão relacionadas ao balanço de energia, que é influenciado pelo tipo de cobertura, ângulo de incidência da radiação solar, tamanho e abertura das cortinas laterais. Farias et al. (1993) observaram aumentos de 1,2 a 4,4°C na temperatura máxima do ar, no interior de estufa de plástico, em comparação ao ambiente externo. Dessa forma a diminuição nas taxas de assimilação de CO₂

na safra sequencial pode estar relacionada às maiores temperaturas observada (Figura 3), podendo chegar a 36,1°C sob cobertura plástica, reduzindo a atividade fotossintética.

Para safra sequencial, a condutância estomática média durante o período de floração foi maior do que na safra normal para todas as variedades avaliadas. Durante a safra normal, os valores de condutância estomática foram mais elevados para Niágara Rosada do que Solaris, mas não diferiram de Calardis Blanc. Na safra sequencial não foram encontradas diferenças significativas para condutância estomática durante a florada (Tabela 3).

A condutância estomática baseia-se em medidas de taxa de transpiração e temperatura foliar e sua distribuição nem sempre é uniforme em toda a folha (PONS et al., 2009). A maioria das angiospermas demonstra uma diminuição progressiva na condutância estomática com a elevação do CO₂, com algumas exceções (LONG et al., 2004). A condutância estomática é dependente da densidade de estômatos, as quais são pré-determinadas no desenvolvimento foliar, e da abertura estomática, que é adaptável, de acordo com as condições ambientais (SEXE et al., 1998).

A taxa de transpiração durante o período de floração foi maior na safra sequencial para todas as variedades estudadas. Durante a safra normal, os valores de transpiração foram mais elevados para Niágara Rosada do que Solaris, mas não diferiram de Calardis Blanc. Na safra sequencial não foram encontradas diferenças significativas para transpiração durante a florada (Tabela 3).

A taxa de transpiração está relacionada com a perda de água na forma de vapor, portanto, esses resultados estatísticos podem indicar maior fechamento estomático na safra sequencial que levam a maiores taxas de transpiração, uma vez que houve menos chuvas e maiores temperaturas nesse período.

Tabela 3. Taxa de assimilação de CO₂, condutância estomática, e de transpiração em folhas de videira submetidas à poda sequencial em Nova Trento/SC durante o período de floração.

Variedade	Assimilação de CO ₂ (umol m ⁻² s ⁻¹)			Condutância Estomática (umol m ⁻² s ⁻¹)			Transpiração (umol m ⁻² s ⁻¹)		
	Normal	Sequencial	Média	Normal	Sequencial	Média	Normal	Sequencial	Média
Niágara Rosada	16.15 a A	10.59 b B	13.37 a	0.36 a B	0.56 a A	0.46 a	3.02 a B	6.99 a A	5.01 a
Calardis Blanc	13.66 a A	14.22 a A	13.94 a	0.21 ab B	0.51 a A	0.36 ab	2.14 ab B	7.90 a A	5.02 a
Solaris	15.63 a A	14.19 a A	14.91 a	0.18 b B	0.50 a A	0.34 b	1.95 b B	7.79 a A	4.87 a
Média	15.15 A	12.99 B		0.25 B	0.52 A		2.37 B	7.56 A	

*Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade de erro. Médias seguidas da mesma letra maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade de erro.

A assimilação de CO₂ média durante o período de mudança de cor das bagas foi maior na safra normal. A variedade Niágara Rosada apresentou a maiores taxas de assimilação de CO₂ durante a safra normal. Na safra sequencial não foram encontradas diferenças significativas para taxa de assimilação de CO₂ entre as variedades (Tabela 4). Santos (2012) observou que as taxas fotossintéticas se mantiveram altas até a fase de maturação, onde há grande demanda por fotoassimilados pelos principais órgãos drenos (frutos) e, conseqüentemente, intensa atividade metabólica das folhas. Para Regina (1995) o estímulo gerado pela presença de frutos, aumenta a taxa de assimilação do carbono na folha fonte.

A condutância estomática média durante o período de mudança de cor das bagas foi maior na safra normal do que na safra sequencial. Durante a safra normal, os valores de condutância estomática foram mais elevados para Solaris do que Calardis Blanc, mas não diferiram de Niágara Rosada. Na safra sequencial não foram encontradas diferenças significativas para condutância estomática entre as variedades (Tabela 4).

Ao comparar as duas safras, não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas para taxa de transpiração no período de mudança de cor das bagas. Durante a safra normal, a taxa de transpiração foi mais elevada na variedade Niágara Rosada do que em Solaris, mas ela não diferiu de Calardis Blanc. Na safra sequencial não foram encontradas diferenças significativas para taxa de transpiração entre as variedades avaliadas (Tabela 4).

Tabela 4. Taxa de assimilação de CO₂, condutância estomática, e a de transpiração em folhas de videira submetidas à poda sequencial em Nova Trento/SC durante o período de mudança de cor das bagas.

Variedade	Assimilação de CO ₂ (umol m ⁻² s ⁻¹)			Condutância Estomática (umol m ⁻² s ⁻¹)			Transpiração (umol m ⁻² s ⁻¹)		
	Normal	Sequencial	Média	Normal	Sequencial	Média	Normal	Sequencial	Média
Niágara Rosada	15.90 a A	9.45 a B	12.68 a	0.43 ab A	0.24 a A	0.34 ab	5.54 a A	3.32 a B	4.43 a
Calardis Blanc	10.28 b A	8.29 a A	9.28 b	0.22 b A	0.22 a A	0.22 b	2.96 ab A	2.87 a A	2.91 ab
Solaris	8.12 b A	8.93 a A	8.53 b	0.62 a A	0.23 a B	0.43 a	0.97 b A	3.09 a A	2.03 b
Média	11.43 A	8.89 B		0.43 A	0.23 B		3.16 A	3.09 A	

*Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade de erro. Médias seguidas da mesma letra maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade de erro.

A variedade Niágara Rosada apresentou maior taxa de assimilação de CO₂ que Calardis Blanc e Solaris nas duas safras avaliadas. A variedade Niágara Rosada apresentou maior taxa de assimilação de CO₂ na safra normal, enquanto as demais variedades apresentaram maior taxa de assimilação de CO₂ na safra sequencial durante o período de colheita (Tabela 5).

A variedade Niágara Rosada apresentou maior condutância estomática que Calardis Blanc e Solaris na safra normal. Na safra sequencial não foram encontradas diferenças estatísticas para condutância estomática entre as variedades avaliadas (Tabela 5).

A variedade Niágara Rosada apresentou maior taxa de transpiração que Calardis Blanc e Solaris nas duas safras avaliadas. A variedade Niágara Rosada apresentou maior taxa de transpiração na safra normal, enquanto as demais variedades apresentaram maior taxa de transpiração na safra sequencial (Tabela 5).

A transpiração nas folhas seguiu o mesmo padrão estatístico observado para a assimilação de CO₂ neste mesmo período. Apesar de serem fenômenos distintos, a transpiração e a fotossíntese estão interligadas, principalmente, pelos estômatos das folhas que são a conexão da planta com o ar atmosférico, e pelos quais as plantas realizam suas trocas gasosas (SANTOS, 2012). Se por um lado o complexo mecanismo que regula as trocas gasosas das plantas é importante na adaptação às condições de aridez, através da redução da transpiração, este mesmo mecanismo poderá conduzir também à menor taxa fotossintética, com consequências no crescimento e produção (KRAUTER, 2001).

Tabela 5. Taxa de assimilação de CO₂, condutância estomática e a de transpiração em folhas de videira submetidas à poda sequencial em Nova Trento/SC, durante o período de colheita.

Variedade	Assimilação de CO ₂ (umol m ⁻² s ⁻¹)			Condutância Estomática (umol m ⁻² s ⁻¹)			Transpiração (umol m ⁻² s ⁻¹)		
	Normal	Sequencial	Média	Normal	Sequencial	Média	Normal	Sequencial	Média
Niágara Rosada	15.30 a A	12.08 a B	13.69 a	0.17 a A	0.09 a B	0.13 a	2.42 a A	2.14 a A	2.28 a
Calardis Blanc	5.95 b B	8.51 b A	7.23 b	0.04 b A	0.07 a A	0.06 b	0.63 b B	1.42 b A	1.03 b
Solaris	6.39 b B	9.11 b A	7.75 b	0.04 b A	0.07 a A	0.05 b	0.65 b B	1.42 b A	1.04 b
Média	9.21 A	9.90 A		0.08 A	0.08 A		1.24 A	1.66 A	

*Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade de erro. Médias seguidas da mesma letra maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Na safra normal obteve-se maior média de número de ramos por planta. As variedades Niágara Rosada e Solaris apresentaram maior número de ramos por planta na safra normal, 41,85 e 20,46 respectivamente. Não foram encontradas diferenças para a variedade Calardis Blanc entre as duas safras avaliadas (Tabela 6).

As variedades Calardis Blanc e Solaris apresentaram maior índice de fertilidade na safra sequencial. O índice de fertilidade médio foi maior na safra sequencial (Tabela 6). A formação da gema fértil é a consequência da diferenciação do primórdio indiferenciado em primórdio reprodutivo (BOTELHO et al., 2006). Condições insatisfatórias de luz durante a iniciação da inflorescência reduzem severamente a fertilidade de gemas e sarmentos mais expostos à luz, normalmente são mais férteis (KELLER; KOBLET, 1995).

A fertilidade das gemas, ou seja, a capacidade da diferenciação de gemas vegetativas em frutíferas pode estar associada à intensidade da poda de produção. Roberto et al (2002) verificaram menor média para porcentagem de gemas brotadas com cacho na Niágara Rosada submetida à poda curta (1-2 gemas) em relação aos tratamentos de poda média (4-5 gemas) e longa (6-8 gemas), na safra sequencial. Os autores relacionaram esse resultado a um possível maior acúmulo de carboidratos na porção mediana dos ramos o que favoreceria a produção de gemas férteis nessa parte. Possivelmente, as variedades estudadas apresentam comportamento semelhante quanto à fertilidade associada à posição na vara durante a safra sequencial.

Tabela 6. Número de ramos por planta e índice de fertilidade de variedades de videira submetidas à poda sequencial em Nova Trento/SC.

Variedade	N° de Ramos por Planta			Índice de Fertilidade (N° Cachos N° Ramos ⁻¹)		
	Normal	Sequencial	Média	Normal	Sequencial	Média
Niágara Rosada	41.85 a A	29.20 b B	34.06 a	0.87 b A	0.81 b A	0.84 b
Calardis Blanc	36.96 a A	37.86 a A	37.56 a	0.65 b B	1.95 a A	1.51 a
Solaris	20.46 b A	16.65 c A	17.92 b	1.29 a B	1.65 a A	1.53 a
Média	33.09 A	27.81 B		0.94 B	1.57 A	

*Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade de erro. Médias seguidas da mesma letra maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade de erro.

A maior produção por planta foi observada nas variedades Niágara Rosada (6,73 Kg) e Solaris (3,00 Kg) na safra normal. Já na safra sequencial, a maior produção por planta foi observada nas variedades Calardis Blanc (4,94 Kg) e Solaris (3,24 Kg) (Tabela 7). Brighenti et al. (2018) encontraram produtividade média de 3 Kg por planta para variedade Solaris em São Joaquim/SC. Hernandez et al. (2011) ao avaliarem a variedade Niágara Rosada durante as safras de inverno e verão em Louveira/SP verificaram que a produção de verão foi superior à de inverno.

A maior produtividade estimada foi observada nas variedades Niágara Rosada (14,96 Ton) e Solaris (6,66 Ton) na safra normal. Já na safra sequencial, a maior produtividade estimada por hectare foi observada nas variedades Calardis Blanc (10,98 Ton) e Solaris (6,80 Ton) (Tabela 7). A produtividade acumulada para as duas safras foi de 21,98 Ton para variedade Niágara Rosada, 17,16 Ton para variedade Calardis Blanc e 13,46 Ton para variedade Solaris. A diferença de rendimento entre as variedades se devem a diversidade de fatores que afetam a produção da videira, como genéticos, condições edafoclimáticas e tratamentos culturais (JACKSON, 2014) e ainda, a idade da planta. Essa dinâmica de aumento da

produtividade pode estar relacionada com o aumento do número de cachos por planta e massa de cacho (GREVEN et al. 2014; WÜRZ, 2018).

Tabela 7. Produção por planta e produtividade estimada de variedades de videira submetidas à poda sequencial em Nova Trento/SC.

Variedade	Produção por Planta (Kg)			Produtividade Estimada por Hectare (Ton)		
	Normal	Sequencial	Média	Normal	Sequencial	Média
Niágara Rosada	6.73 a A	3.16 b B	4.53 a	14.96 a A	7.02 b B	10.07 a
Calardis Blanc	2.78 b B	4.94 a A	4.22 a	6.18 b B	10.98 a A	9.38 a
Solaris	3.00 b A	3.24 b A	3.16 b	6.66 b A	6.80 b A	6.75 b
Média	4.17 A	3.84 A		9.26 A	8.36 A	

*Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade de erro. Médias seguidas da mesma letra maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Os maiores valores para o peso de material podado foram encontrados para as variedades Calardis Blanc (2,60 Kg) e Niágara Rosada (2,52 Kg) para safra normal. Na safra sequencial a variedade Calardis Blanc produziu o maior peso de material podado (1,86 Kg). A maior média para peso de material podado foi obtido na safra normal (Tabela 8).

Na safra normal, a variedade Niágara Rosada apresentou o maior valor para índice de Ravaz quando comparada com as demais variedades. Na safra sequencial não houve diferenças significativas para as variedades avaliadas. Para as variedades Calardis Blanc e Solaris o índice de Ravaz foi maior na safra sequencial, 2,66 e 2,80 respectivamente. Em média o índice de Ravaz foi maior para safra sequencial (2,59) do que na safra normal (1,88) (Tabela 8).

Valores entre 5 e 10 para índice de Ravaz 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 (MONTEIRO; ZILIO, 2018). Em nenhuma situação foram encontrados valores dentro da faixa ideal, contudo, o equilíbrio das plantas pode ser considerado maior quando as variedades são submetidas à poda sequencial.

Tabela 8. Peso do material podado e Índice de Ravaz de variedades de videira submetidas à poda sequencial em Nova Trento/SC.

Variedade	Peso Material Podado (Kg)			Índice de Ravaz		
	Normal	Sequencial	Média	Normal	Sequencial	Média
Niágara Rosada	2.52 a A	1.40 b B	1.83 b	2.67 a A	2.24 a A	2.41 a
Calardis Blanc	2.60 a A	1.86 a B	2.11 a	1.07 b B	2.66 a A	2.13 a
Solaris	1.58 b A	1.10 b B	1.26 c	1.90 ab B	2.80 a A	2.50 a
Média	2.23 A	1.46 B		1.88 B	2.59 A	

*Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade de erro. Médias seguidas da mesma letra maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Para a variável número de cachos não houve diferença significativa entre as variedades na safra normal. O número de cachos por planta foi maior na variedade Calardis Blanc (73,78) na safra sequencial (23,38). Foi observado um maior número de cachos durante a safra sequencial em comparação à safra normal (Tabela 9). Ao comparar as safras, Calardis Blanc produziu mais cachos na safra sequencial, Niágara Rosada produziu mais cachos na safra normal, e Solaris não apresentou diferenças entre as safras avaliadas.

Para todas as variedades estudadas a massa de cacho foi maior na safra normal do que na safra sequencial, bem como a média de massa dos cachos (Tabela 9). Para variedade Niágara Rosada a massa de cacho foi 49,84% maior na safra normal em relação à safra sequencial, para Calardis Blanc essa diferença foi de 48,30% e para Solaris 27,78% a mais na safra normal, totalizando um aumento médio de 43,77% da safra normal para sequencial.

A massa média de cachos está relacionada com o tamanho delas, bagas com maior peso apresentaram maior tamanho assim como bagas com menor peso apresentam menor tamanho. Conde et al. (2007) diz que o tamanho da baga é importante pois é o diferencial no momento da extração dos compostos presentes tanto na película quanto na polpa, então bagas menores apresentam maior área de contato e por consequência é mais apta para uma melhor extração dos componentes.

Além disso, Rizzon e Miele (2002) reforçam que bagas pequenas favorecem a extração de componentes para o mosto especialmente K, Ca e Mg que estão diretamente atrelados com o pH e com a acidez titulável final do mosto e por consequência do vinho.

Tabela 9. Número de cachos e massa de cachos de variedades de videira submetidas à poda sequencial em Nova Trento/SC.

Variedade	N° de Cachos por Planta			Massa de Cacho (g)		
	Normal	Sequencial	Média	Normal	Sequencial	Média
Niágara Rosada	35.38 a A	24.40 b B	29.39 b	255.36 a A	128.09 a B	170.52 a
Calardis Blanc	23.38 a B	73.78 a A	56.98 a	138.36 b A	71.54 c B	93.81 b
Solaris	25.01 a A	27.09 b A	26.40 b	136.04 b A	98.26 b B	110.85 b
Média	27.92 B	44.43 A		176.59 A	99.30 B	

*Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade de erro. Médias seguidas da mesma letra maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade de erro.

O comprimento de cachos não diferiu entre as variedades nas duas safras avaliadas. Contudo, observou-se que o comprimento dos cachos foi maior na safra normal para as variedades Niágara Rosada e Calardis Blanc em relação à safra sequencial. (Tabela 10). Hernandez et al. (2011) ao avaliarem a variedade Niágara Rosada durante as safras de inverno e verão em Louveira/SP observaram valores de comprimento dos cachos, superiores nas safras de verão em relação às de inverno. Estudos anteriores mostraram que o peso de cacho e tamanho de cacho são menores na segunda safra (AHMED et al., 2019 ; QIU et al., 2019). Hernandez et al. (2021), observaram uma tendência para variáveis massa dos cachos, o comprimento e a largura dos cachos de serem superiores na safra de verão em relação à de inverno.

Para o Índice de compactação (Tabela 10), que é a relação entre o peso e o comprimento do cacho, observou-se que em média na safra normal os valores de compactação de cacho foram maiores compactação de cacho. Na safra normal foram observados valores entre 0,82 a 1,82 e para safra sequencial os valores observados foram entre 0,81 e 1,45. Dentre as variedades avaliadas, Niágara Rosada apresentou os maiores valores de compactação do cacho nas duas safras avaliadas. Valores mais próximos de 1,0 indicam maior compactação dos cachos, sendo que esse índice é considerado um fator importante na avaliação da qualidade da uva (TELLO; IBÁÑEZ, 2014). A compactação dos cachos não é favorável do ponto de vista fitossanitário, pois pode possibilitar maior suscetibilidade ao ataque de patógenos, especialmente *B. cinerea* (VALDÉS-GÓMEZ et al., 2008; EVERS et al., 2010).

Tabela 10. Comprimento de cacho e Índice de Compactação dos cachos de variedades de videira submetidas à poda sequencial em Nova Trento/SC.

Variedade	Comprimento de Cacho (cm)			Índice de Compactação		
	Normal	Sequencial	Média	Normal	Sequencial	Média
Niágara Rosada	11.85 a A	9.81 a B	10.49 a	1.82 a A	1.45 a B	1.57 a
Calardis Blanc	13.03 a A	9.66 a B	10.78 a	0.82 b A	0.81 b A	0.82 c
Solaris	11.05 a A	9.91 a A	10.29 a	1.16 b A	1.02 b A	1.07 b
Média	11.98 A	9.79 B		1.27 A	1.09 B	

*Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade de erro. Médias seguidas da mesma letra maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Com relação ao número de bagas por cacho, nas safras normal e sequencial as variedades Calardis Blanc (108,50 e 59,40) e Solaris (88,90 e 60,75) foram superiores a Niágara Rosada que apresentou 58,90 e 30,00 bagas por cacho. Em média, o número de bagas foi 36,73% maior na safra normal (Tabela 11). Estudos que envolveram uvas de mesa submetidas à poda sequencial observaram uma diminuição do número de bagas por cacho em safras de inverno (ABREU et al., 2017; CAMPOS et al., 2017).

Os autores atribuíram esse resultado às condições climáticas favoráveis à maior incidência de míldio durante a fase de floração do ciclo sequencial. Além da incidência de doenças, fatores genéticos e ambientais, como disponibilidade hídrica e nutricional, podem afetar a quantidade de flores e a fixação dos frutos, e conseqüentemente, o número de bagas por cacho no momento da colheita (TELLO e IBÁÑEZ, 2018).

Ao comparar as variedades observou-se que Niágara Rosada apresentou os maiores valores diâmetro de bagas em ambas as safras. Ao comparar as safras, verificou-se que para Niágara Rosada, o diâmetro de bagas foi maior na safra sequencial. As demais variedades não apresentaram diferenças entre as safras (Tabela 11). O mínimo diâmetro de bagas exigido para uvas de mesa no mercado nacional e para exportação é de 12 mm, com médias entre 14 e 17 mm recomendados para uma boa comercialização (SANTOS et al., 2013; Brasil, 2002).

Trabalho realizado por Kliewer (1983), sugere que a diminuição na produtividade de videira ocorre em função de reduções no peso dos cachos, e não pela redução no número de cachos por planta. Este fato é consequência da redução no peso das bagas e, em menor escala, da diminuição do número de bagas por cacho.

O menor rendimento por planta está associado a menor massa média de cacho e que por sua vez, está diretamente ligada aos menores valores de comprimento médio de cacho, de massa média de baga, de diâmetro médio de baga e de comprimento médio de baga.

Tabela 11. Número de bagas por cacho e Diâmetro de baga de variedades de videira submetidas à poda sequencial em Nova Trento/SC.

Variedade	Nº de Bagas por Cacho			Diâmetro de Baga (mm)		
	Normal	Sequencial	Média	Normal	Sequencial	Média
Niágara Rosada	58.90 b A	30.00 b B	44.45 b	1.70 a B	1.79 a A	1.74 a
Calardis Blanc	108.50 a A	59.40 a B	75.77 a	1.18 b A	1.12 c A	1.15 b
Solaris	88.90 a A	60.75 a B	70.13 a	1.18 b A	1.22 b A	1.20 b
Média	85.43 A	54.06 B		1.35 A	1.38 A	

*Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade de erro. Médias seguidas da mesma letra maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Ao comparar as variedades, observou-se que Niágara Rosada apresentou os maiores valores para massa de 50 bagas nas duas safras avaliadas. Ao comparar as safras verificou-se que os valores de massa de 50 bagas não diferiram para Niágara Rosada, enquanto Calardis Blanc apresentou bagas mais pesadas na safra normal e Solaris apresentou bagas mais pesadas na safra sequencial (Tabela 12).

Os valores médios de pH avaliados foram superiores na safra de verão (Tabela 12). Calardis Blanc e Niágara Rosada apresentaram os maiores valores de pH na safra normal. Na safra sequencial Calardis Blanc apresentou os maiores valores de pH. Os fatores determinantes do aumento do pH do mosto são os mesmos que influenciam a acidez total, ademais considera-se também as concentrações relativas de ácidos málico e tartárico e do grau de salificação dos ácidos (ESTEBAN et al., 2002). A sensação de frescor em vinhos está diretamente relacionada ao pH e à acidez total. Segundo Felippeto e Alebrandt (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 (RIZZON; MIELE, 2002).

Tabela 12. Massa de 50 bagas e pH do mosto de variedades de videira submetidas à poda sequencial em Nova Trento/SC.

Variedade	Massa de 50 Bagas (g)			pH		
	Normal	Sequencial	Média	Normal	Sequencial	Média
Niágara Rosada	193.51 a A	195.30 a A	194.40 a	3.44 a A	3.02 b B	3.23 b
Calardis Blanc	76.30 b A	58.02 c B	67.16 c	3.51 a A	3.11 a B	3.31 a
Solaris	77.61 b B	94.95 b A	86.28 b	2.80 b B	2.95 b A	2.88 c
Média	115.81 A	116.09 A		3.25 A	3.03 B	

*Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade de erro. Médias seguidas da mesma letra maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Em todas as variedades estudadas os valores de sólidos solúveis foram superiores na safra normal. A variedade Solaris apresentou níveis mais altos de sólidos solúveis, com 21,03 °Brix na safra normal e 19,40 ° Brix na safra sequencial. Os menores níveis de sólidos solúveis foram observados na variedade Niágara Rosada, com 15,63 °Brix na safra sequencial e 17,07 °Brix na safra normal. A variedade Calardis Blanc apresentou 17,03 °Brix na safra sequencial e 17,53 °Brix na safra normal (Tabela 13).

Callili et al. (2022) ao estudarem a variedade Niágara Rosada sob clima subtropical, encontraram valores semelhantes, com 17,0 °Brix. Segundo Maia e Camargo (2012), a uva Niágara Rosada pode atingir até 16,3 °Brix em temperaturas mais baixas, como condições temperadas e subtropicais. Giovanni et al. (2023) encontrou para variedade Calardis Blanc em Videira/SC SS de 16,9 °Brix. Esse resultado destoa do encontrado por Favero et al. (2008); Júnior et al. (2017); Hernandez e Júnior (2021); Mota et al. (2010), em que os autores verificaram um aumento significativo dos sólidos solúveis no mosto de inverno, devido a menor ocorrência de chuva e à redução do tamanho da baga.

Contudo, destaca-se que nessas situações os cachos permanecem na planta por um período superior o que possibilita a completa maturação e melhoria na composição do mosto. São indicados valores acima de 19 °Brix para a produção adequada de vinhos finos com qualidade sem que 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). Para produção de espumantes indicam-se valores entre 18 e 19,5 °Brix (FLANZY et al., 2003).

Apenas a variedade Calardis Blanc apresentou diferenças para a acidez total entre as safras avaliadas, na safra sequencial as uvas foram colhidas com uma maior concentração de acidez. As demais variedades não apresentaram diferenças entre as safras. Os menores valores médios de acidez total foram obtidos na variedade Niágara Rosada (59,91), seguido por Calardis Blanc (106,51 mEq L⁻¹) e Solaris (116,53 mEq L⁻¹) (Tabela 13). Maiores teores de acidez total foram observados quando as videiras, tanto de mesa quanto finas, foram manejadas em regime de safra de inverno, na região sudeste (HERNANDES; JÚNIOR, 2021; JÚNIOR et al., 2020; MOTA et al., 2010).

A presença de níveis adequados de ácidos orgânicos na uva é um fator determinante do potencial de qualidade e estabilidade dos vinhos (CONDE et al., 2007). 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⁻¹ para variedades brancas e 100 mEq L⁻¹ para tintas (FELIPPETO; ALLEBRANDT, 2014). A maturação das uvas para produção de espumantes, diferente do que para vinhos tranquilos, é de aproximadamente 18 a 19,5 °Brix e a acidez preferencialmente deve ser em torno de 100 mEq.L⁻¹ (FLANZY et al., 2003).

Em um trabalho anterior, Brighenti et al. (2018) encontraram resultados semelhantes para variedade Solaris em São Joaquim/SC as uvas apresentaram teores de SS de 19 °Brix, acidez total de 130 meq L⁻¹. Giovanni et al. (2023) encontrou para variedade Calardis Blanc em Videira/SC acidez total de 78,7 meq L⁻¹ e sólidos solúveis de de 16,9 °Brix.

Tabela 13. Sólidos Solúveis e acidez total do mosto de variedades de videira submetidas à poda sequencial em Nova Trento/SC.

Variedade	Sólidos solúveis (°Brix)			Acidez Total (mEq L ⁻¹)		
	Normal	Sequencial	Média	Normal	Sequencial	Média
Niágara Rosada	17.07 b A	15.67 c B	16.37 c	61.33 a A	58.48 a A	59.91 a
Calardis Blanc	17.53 b A	17.03 b A	17.28 b	96.07 b A	116.95 b B	106.51 b
Solaris	21.03 a A	19.40 a B	20.22 a	119.67 c A	113.39 b A	116.53 c
Média	18.54 A	17.37 B		92.36 A	96.27 A	

*Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade de erro. Médias seguidas da mesma letra maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade de erro.

5 CONCLUSÕES

O ciclo de produção das variedades Niágara Rosada, Calardis Blanc e Solaris em região de clima subtropical foi em média 40 dias mais longo na safra normal (de verão).

A exigência térmica para completar o ciclo das variedades analisadas foi em média 8,30% maior na safra sequencial (de inverno).

Na safra sequencial (de inverno) as plantas apresentaram inflorescências com menor comprimento e com menor número de flores.

Na safra de inverno (sequencial), observou-se um aumento na produtividade devido ao maior número de cachos, embora o peso individual dos cachos tenha sido menor.

As bagas colhidas na safra normal (de verão) apresentaram maior teor de sólidos solúveis e pH, enquanto a acidez foi reduzida em relação à safra sequencial.

As variedades estudadas expressam índices de desenvolvimento, produção e maturação tecnológica suficientes para viabilizar o cultivo comercial, em ambas as safras, na região de estudo.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos neste estudo indicam que a realização da safra sequencial permite uma janela de oportunidades para a região comercializar uvas de forma escalonada e estratégica, tanto para variedades de mesa quanto para viníferas na região de clima subtropical próxima ao litoral catarinense.

As variedades PIWI Solaris e Calardis Blanc expressam potencial para elaboração de vinhos jovens e espumantes, tendo em vista o rápido período de amadurecimento, acidez e frescor ideais para espumantes.

Apesar da obtenção de resultados promissores, ainda, se fazem necessários estudos que avaliem o comportamento das videiras submetidas à safra sequencial por um intervalo maior de tempo, possibilitando avaliar o comportamento das plantas (vigor, produção e qualidade) ao longo de várias safras consecutivas.

O potencial expressado a partir dos resultados desse trabalho indica que é possível ampliar e aprimorar a vitivinicultura na região bem como nas demais regiões de clima subtropical do estado e do país, necessitando de estudos específicos para determinar a melhor estratégia de manejo para obter uma produção de uvas e vinhos de qualidade para cada localidade.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, C. M.; CAMPOS, L. F. C.; ASCHERI, D. P. R.; SELEGUINI, A. Produtividade e qualidade de frutos de videira 'Isabel' em função das doses de etefon e épocas de poda. **Revista de Agricultura Neotropical**, v. 4, n. 1, p. 12-20, 2017.

AHMED, S., ROBERTO, S. R., SHAHAB, M., COLOMBO, R. C., SILVESTRE, J. P., KOYAMA, R., et al. (2019). Proposal of double-cropping system for 'BRS isis' seedless grape grown in subtropical area. **Sci. Hortic Amsterdam** 251, 118–126. doi: 10.1016/j.scienta.2019.03.022

ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; DE MORAES GONÇALVES, J. L.; SPAROVEK, G. **Köppen's climate classification map for Brazil**. Meteorologische Zeitschrift. v. 22, p. 711–728, 2013.

AMBONATTI, LARISSA FELDMAN et al. Solaris: nova variedade de videira com potencial para produção agroecológica de vinhos. In: Anais da I Jornada Agroecológica do Planalto norte Catarinense. **Anais**. Canoinhas(SC) IFSC Campus Canoinhas, 2018.

AMERINE, M. A.; OUGH, C. S. **Análisis de vinos y mostos**. Zaragoza: Acribia, p. 158, 1976.

ANZANELLO, R.; GONZATTO, M.P.; SOUZA, P.V.D.de. Produção de videiras 'Niagara Branca' e 'Concord' submetidas a duas safras por ciclo vegetativo na Depressão Central do Rio Grande do Sul. **Scientia Agraria**, Curitiba, v. 9, n. 3, p. 311-316, 2008.

ASSIS, J. S. de; LIMA FILHO, J. M. P. **Aspectos fisiológicos da videira irrigada**. A viticultura no semiárido. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2000. p. 129-146.

BAILLOD, M.; BAGGIOLINI, M. Les stades repères de la vigne. **Revue Suisse de Viticulture, Arboriculture et. Horticulture**, v. 25, n. 1, p. 7- 9, 1993.

BERGQVIST, J.; DOKOOZLIAN, N.; EBISUDA, N. Sunlight exposure and temperature effects on berry growth and composition of Cabernet Sauvignon and Grenache in the Central San Joaquin Valley of California. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis v. 52, n. 1, p. 1-7, 2001.

BESLIC, Z.; TODIC, S.; TESIC, D. Validation of Non-destructive Methodology of Grapevine Leaf Area Estimation on cv. Blaufränkisch (*Vitis vinifera* L.). **S. Afr. J. Enol. Vitic.**, v. 31, n. 1, 2010.

BEVILAQUA, G. A. P. Avaliações físico-químicas durante a maturação de videiras cultivadas no Rio Grande do Sul. **Rev. Bras. de Agrociência**, v. 1, n. 3, p. 151-156, 1995.

BONIN, Bruno. **Dinâmica temporal da antracnose, podridão cinzenta e arquitetura de cachos na produção de cultivares piwi de videiras no planalto sul catarinense** Lages, 2018. Disponível em: https://www.cav.udesc.br/arquivos/id_submenu/1136/dissertacao_bruno_bonin_2018.dfa Acesso em: 9 dez. 2023.

BORGES, S.R. et al. Ciclo e demanda térmica de clones da videira “Concord” sobre diferentes porta-enxertos. **Rev. Bras. Fruticultura.**, Jaboticabal - SP, v. 36, n. 4, p. 884-891, Dezembro 2014.

BORGHEZAN, M. Formation and Ripening of Grape and Effects on The Wines: **Review. Ciência Téc. Vitiv.** 32(2) 126-141. 2017.

BOTELHO, R.V.; PIRES, E. J. P.; Terra, M. M. **Fertilidade de Gemas de Videira: Fisiologia e fatores envolvidos.** *Ambiência*, Guarapuava, v. 2, n. 1, p. 129-144, 2006.

BOULTON, R. The general relationship between potassium, sodium and pH in grape juice and wine. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, v.31, n.2, p.182-186, 1980.

BRAVETTI, B.; LANARI, V.; MANNI, E.; SILVESTRONI, O. Canopy Density Modification and Crop Control Strategies on ‘Montepulciano’ (*Vitis vinifera* L.). **Acta Horticulturae.** v. 931, p. 331-337, 2012.

BRIGHENTI, A. F. et. al. Fisiologia da maturação das variedades Manzoni Bianco, Vermentino, Rebo, Sangiovese em regiões 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, p. 160-173, 2021.

BRIGHENTI, A. F.; BRIGHENTI, E.; BONIN, V.; RUFATO, L. Caracterização fenológica e exigência térmica de diferentes variedades de uvas viníferas em São

Joaquim, Santa Catarina – Brasil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.43, n.7, p.1162-1167, 2013.

BRIGHENTI, A.F.; 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**, p. 160-173, 2021.

CABRAL, Viviane de Oliveira Santos. **Desenvolvimento qualitativo da uva Niagara rosada cultivada no norte fluminense**. 2009. 78 f. Tese (Doutorado) - Curso de Produção Vegetal, Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes – Rj, 2009.

CALIARI, V. Síntese Anual da Agricultura de Santa Catarina. **In**. EPAGRI/CEPA, Uva e Vinho. Florianópolis, v. 1, 2014.

CALIARI, V. Síntese Anual da Agricultura de Santa Catarina. **In**. EPAGRI/CEPA, Uva e Vinho. Florianópolis, v. 1, 2019.

CAMARGO, U. A.; TONIETTO, J.; HOFFMANN, A. Progressos na viticultura. **Rev. Bras. Frutic.** v. 33, ed. 1, 2011.

CAMPOS, L. F. C.; DE ABREU CAMPOS, C. M.; COLLIER, L. S; SELEGUINI, A. Desenvolvimento, produtividade e qualidade dos frutos da videira em consórcio com culturas de cobertura. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v. 16, n. 4, p. 396-405, 2017.

CARREÑO, J, ONCINA, R, CARREÑO, I. (2010) In vitro studies on pollen germination capability and preservation of different cultivars of *Vitis vinifera* L. IX International Conference on Grape Genetics and Breeding, **Acta Hort**, p. 827.

CHAMPAGNOL, F. *Eléments de physiologie de la vigne et de viticulture générale*. Paris, F. Champagnol, 1984.

CHAPMAN, D. M., MATTHEWS M. A.; GUINARD, J. X. Sensory attributes of Cabernet Sauvignon wines made from vines with different crop yields. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, v. 55, p. 325-334, 2004.

CHEN, Y., LUO, H., LU, M., NONG, H., BAI, Y., LIN, L., et al. (2021). Aroma componentes analysis of summer black grape under two-crops-a-year cultivation. **J. South. Agric.** 52, 1343–1352. doi: 10.3969/j.issn.2095-1191.2021.05.025

CHENG, G., ZHANG, J., ZHOU, S., XIE, L., ZHANG, Y., YANG, Y., et al. (2017). Difference in anthocyanin composition between winter and summer grape berries of ‘Cabernet sauvignon’ under two-crop-a-year cultivation. **J. Fruit Sci.** 34, 1125–1133.

CHENG, G., ZHOU, S., ZHANG, J., HUANG, X., BAI, X., XIE, T., et al. (2019). Comparison of transcriptional expression patterns of phenols and carotenoids in ‘Kyoho’ grapes under a two-crop-a-year cultivation system. **PloS One** 14, e0210322. doi: 10.1371/journal.pone.0210322.

CHRISTEN, L. P. Vinepruning. In: _____. Raising production manual. Oakland: University of California, **Agricultural and Natural Resources**, 2000. p.97-101.

CLINGELEFFER, P.R. Influence of canopy management systems on vine productivity and fruit composition. In: Recent Advances in Grapevine Canopy Management. University of California, Davis, p.13-19, 2009.

COMIRAN, F.; BERGAMASCHI, H.; HECKLER, B. M. M.; DOS SANTOS, H. P.; ALBA, D.; SARETTA, E. Microclima e produção de videiras ‘Niágara Rosada’ em cultivo orgânico sob cobertura plástica. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 34, n. 1, p. 152-159, 2012.

CONDE, C.; FONTES, N.; DIAS, A.C.P.; TAVARES, R.M.; SOUZA, M.J.; AGASSE, A.; DELROT, S.; GERÓS, H. Biochemical changes throughout grape berry development and fruit and wine quality. **Food**, v. 1, n. 1, p. 1-22, 2007.

COSME, F.; GONÇALVES, B.; INÊS, A.; JORDÃO, A.M.; VILELA, A. Grape and wine metabolites: biotechnological approaches to improve wine quality. In: Grape and wine biotechnology. 187-224. Morata A., Loira I. (eds.), **INTECH**, Rijeka/Croacia. 2016.

DAI, Z. W.; OLLAT, N.; GOMÈS, E.; DECROOCQ, S.; TANDONNET, J. P.; BORDENAVE, L.; PIERI, P.; HILBERT, G.; KAPPEL, C.; LEEUWEN, C.V.; VIVIN, P.; DELROT, S. Ecophysiological, Genetic, and Molecular Causes of Variation in Grape Berry Weight and Composition: A Review. **American Journal of Enology and Viticulture**, v.62, n 4, p.413-425, 2011.

DAL’OSTO, M.C. et al. Caracterização química e sensorial das variedades Malbec, Cabernet Sauvignon e Cabernet Franc com colheita de inverno para elaboração de vinhos finos de qualidade em São Roque, SP. **Scientia Vitae**, São Roque, v. 4, n. 13, p. 6-12, 2016.

DETONI, Alessandra M et al. Uva "Niágara Rosada" cultivada no sistema orgânico e armazenada em diferentes temperaturas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Campinas, v. 25, n. 3, p. 546-552, set. 2005.

DUNN, G.M., MARTIN, S.R. (2007) A functional association in *Vitis vinifera* L. cv. Cabernet Sauvignon between the extent of primary branching and the number of flowers formed per inflorescence. **Australian Journal of Grape and Wine Research**, 13:95–100.

ESTEBAN, M. A.; VILLANUEVA, M. J.; LISSARRAGUE, J. R. Relationships between different berry components in Tempranillo (*Vitis vinifera* L) grapes from irrigated and non-irrigated vines during ripening. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 82, n. 10, p. 1136-1146, 2002.

ERIKSEN, R. L., RUTTO, L. K., DOMBROWSKI, J. E., & HENNING, J. A. (2020). Photosynthetic Activity of Six Hop (*Humulus lupulus* L.) Cultivars under Different Temperature Treatments. **HortScience horts**, 55(4), 403-409. Retrieved Feb 27, 2024, from <https://doi.org/10.21273/HORTSCI14580-19>.

EVERS, D.; MOLITOR, D.; ROTHMEIER, M.; BEHR, M.; FISCHER, S.; HOFFMANN, L. Efficiency of different strategies for the control of grey mold on grapes including gibberellic acid (GIBB3), leaf removal and/or botrycide treatments. **Journal International des Sciences de la Vigne et du Vin**, Bordeaux, v. 44, n. 1, p. 151-159, 2010.

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

FAVERO, A.C. et al. Double-pruning of 'Syrah' grapevines: a management strategy to harvest wine grapes during the winter in the Brazilian Southeast. **Vitis**, v. 50, p.151–158, 2011.

FELIPPETO, J.; ALEMBRANDT, R. Parâmetros de maturação das variedades Cabernet Sauvignon e Merlot produzidas na mesoregião de São Joaquim, SC. **Jornal da Fruta**, Lages, SC, 2014.

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

FOCHESATO, M.L.; SOUZA, P.V.D.de.; AGOSTINI, S. Obtenção de duas safras por ciclo vegetativo pelo manejo da poda. **Revista Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v. 20, n. 1, p. 53-57, 2007.

FOGAÇA, A. O.; DAUDT, C. E.; DORNELES, F. Potássio em uvas II: análise peciolar e sua correlação com o teor de potássio em uvas viníferas. **Ciênc. Tecnol. Aliment.** 2007, vol.27, n.3, p.597-601.

FREDES, C. et al. Vine Balance: a study case in Carménère grapevines. **Ciencia e Investigación Agraria**. v.37. n.1. p. 143-150, 2010.

FU, X., LIU, X., HE, M., CHEN, T., AND LEI, Y. (2016). Experimental study on the winter kyohowith two separate fruiting periods per year. **South China Fruits** 45, 135–137. doi:10.13938/j.issn.1007-1431.20160129.

GABAS, N., RATSIMBA, 8., GERBAUD, V. **Les seis tartriques dans les vins: solubilité et sursaturation**. In: La microbiologie des vins mousseux: la stabilisation des vins - mécanismes et évaluation. Toulouse: Lallemand, 1994. 95-98p.

GIL, G.; PSZCZOLKOWSKI, P. **Viticultura: Fundamentos para Optimizar Producción y Calidad**. Ediciones Universidad Católica de Chile: Santiago, Chile. p. 535, 2007.

GIOVANNI, R. N.; SOUZA, A. L. K. D.; CALIARI, V.; BRIGHENTI, A. F.; BENDER,A.; MALGARIM, M. B. Performance of resistant grape varieties (PIWI),'Felicia','Calardis Blanc' and 'Helios' in two locations of Santa Catarina State (BR). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 45, p. e-001, 2023.

GIOVANNI, R. N.; SOUZA, A. L. K. D.; CALIARI, V.; BRIGHENTI, A. F.; BENDER, A.; MALGARIM, M. B. Performance of resistant grape varieties (PIWI), 'Felicia','Calardis Blanc' and 'Helios' in two locations of Santa Catarina State (BR). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 45, p. e-001, 2023.

GOULART JUNIOR, R.; REITER, J. M. W.; MONDARDO, M. Panorama da produção de uvas e vinhos e caracterização socioeconômica dos vinhedos de altitude de Santa Catarina. Disponível em:

https://docweb.epagri.sc.gov.br/website_cepa/Artigos/Vinhos_Altitude_caracterizacao_socioeconomica.pdf. Acesso em: 10 de dezembro de 2023.

GREVEN, M.M.; BENNETT, J. S.; NEAL, S. M. Influence of retained node number on Sauvignon Blanc grapevine vegetative growth and yield. **Australian Journal of Grape and Wine Research**, Adelaide, v. 20, n. 2, p. 263-271, 2014.

GU, S., JACOBS, S. D., MCCARTHY, B. S., AND GOHIL, H. L. (2012). Forcing vine regrowth and shifting fruit ripening in a warm region to enhance fruit quality in 'Cabernet sauvignon' grapevine (*Vitis vinifera* L.). **J. Hortic. Sci. Biotech.** 87, 287–292. doi: 10.1080/14620316.2012.11512866.

GUERIOS, INÊS THOMAZ. **Reguladores vegetais, cultivo protegido ensacamento dos cachos na produção da uva 'Niágara Rosada' na região metropolitana de Curitiba**. 2012. 121 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agronomia, Departamento de Fitotecnia e Fitossanitarismo, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2012.

HALL, A.; JONES, G.V. Spatial analysis of climate in winegrapegrowing regions in Australia. **Australian Society of Viticulture and enology**, v. 16, p. 389-404, 2010.

HASHIZUME, K.; SAMUTA, T. Grape maturity and light exposure affect berry methoxypyrazine concentration. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, v. 50, n. 2, p. 194-198, 1999.

He, P. C. (1999). **Grapeviology** (Beijing: China Agriculture Press), 60.

HERNANDES, J. L.; JUNIOR, M. J. P. Raleio de cachos: produção e qualidade da uva IAC 138-22 'Máximo' em safras sequenciais de verão e inverno. **Scientia Vitae**, v. 12, n. 35, 2021.

HERNANDES, J. L.; JÚNIOR, M. J. P.; BLAIN, G. C. Fenologia e produção da videira 'Niagara Rosada' conduzida em manjedoura na forma de Y sob telado plástico durante as safras de inverno e de verão. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33, p. 499-504, 2011.

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

HOLCMAN, E.; SENTELHAS, P. C. Controle de doenças em videiras com o uso do cultivo protegido. **Revista Visão Agrícola**, Esalq. v. 14, p. 76-78, 2021.

HOWELL, G.S. Sustainable grape productivity and the growth-yield relationship: A review. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, v. 52, n. 3, p. 165-174. 2001.

HUNTER, J. J.; DE VILLIERS, O. T.; WATTS, J. E. The effect of partial defoliation on quality characteristics of *Vitis vinifera* L. cv. Cabernet Sauvignon grapes. II. Skin color, skin sugar, and wine quality. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, v. 42, n. 1, p. 13-18, 1991.

INMET - Instituto Nacional de Meteorologia. **Banco de Dados Meteorológicos do INMET**. 2022. Disponível em: <https://bdmep.inmet.gov.br/#>. Acesso em 30 de maio de 2023.

INTRIERI, C.; FILIPPETTI, I. Innovations and outlook in grapevine training systems and mechanization in North–Central Italy. In: American society for enology and viticulture annual meeting, v. 50. Seattle, WA. Proceedings. Seattle: **The American Society for Enology and Viticulture**, p. 170–184, 2000.

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

JACKSON E LOMBARD, 1993 DI Jackson , PB Lombard. Práticas ambientais e de gestão que afetam a composição da uva e a qualidade da vinha: uma revisão. **Sou. J. Enol. Vitic.** , 44 (1993) , págs . 409-430

JACKSON, I.; LOMBARD, P. B. Environmental and management practices affecting grape composition and wine quality: a review. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, v. 44, n. 4, p. 409-430, 1993.

JACKSON, I.; LOMBARD, P. B. Environmental and management practices affecting grape composition and wine quality: a review. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, v. 44, n. 4, p. 409-430, 1993

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

JESUS, V.S; MARENCO, A.R. O SPAD como alternativa para a determinação dos teores de clorofila em espécies frutíferas. **Acta Amazonica**. vol. 38(4) 2008: 815 – 818.

JKI – Julius Kühn-Institut. Vitis International Variety Catalogue (VIVC). 2023. Disponível em: <http://www.vivc.de/index.php?r=site%2Findex>. Acesso em: outubro de 2023.

JONES G, DUFF A, HALL AA, MYERS JW. Spatial analysis of climate in wine grapegrowing regions in the Western United States. **American Journal of Enology and Viticulture** 61: 313-326. 2010.

JÚNIOR, M. J. P.; HERNANDES, J. L.; SILVA, T. S. Maturação de uvas rústicas cultivadas em safras sequenciais de verão-inverno e sua relação com a pluviosidade. **Scientia**, v. 10, n. 31, 2020.

KELLER, M. **The Science of Grapevines**. Washington, Elsevier, 2020.

KELLER, M.; KOBLET, W. Dry matter and leaf area partitioning, bud fertility and second season growth of *Vitis vinifera* L.: Responses to nitrogen supply and limiting irradiance. **Vitis, Siebeldingen**, v. 34, n. 2, p. 77-83, 1995.

KISHINO A.Y., CARAMORI P.H. **Fatores climáticos e o desenvolvimento da videira: elementos climáticos mais importantes para a viticultura**. In: Viticultura tropical: o sistema de produção do Paraná. Iapar, Londrina. 59-76, 2007.

KISHINO A.Y, CARVALHO C.L.S, ROBERTO R.S. **Viticultura Tropical: O sistema de produção do Paraná**. Iapar, Londrina. p 303. 2019.

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

KOK, D.; BAL, E.; CELIK, S. Influences of various canopy management techniques on wine grape quality of *V. Vinifera* L. cv. Kalecik Karasi. **Bulgarian Journal of Agricultural Science**. v. 19, n. 6, p. 1247-1252, 2013.

KOYAMA, R., BORGES, W. F. S., COLOMBO, R. C., HUSSAIN, I., SOUZA, R. T., AND ROBERTO, S. R.(2020). Phenology and yield of the hybrid seedless grape ‘BRS melodia’ grown in an annual double cropping system in a subtropical area. **Horticulturae** 6, 3. doi:10.3390/horticulturae6010003.

KRAUTER, C. Environmental factors that influence grapevine water requirements. In: **central coast viticulture and enology issues conference**, 2001, Fresno. Proceedings... Fresno: CATI, 2001. p. 44-49.

KUHN, G. B. et al. O cultivo da videira: informações básicas. 2. ed. Bento Gonçalves: **Embrapa Uva e Vinho**, 1996. 60 p. (Circular Técnica, 10).

KUHN, N.; GUAN, L.; DAI, Z.W.; WU, B.; LAUVERGEAT, V.; GOMÈS, E.; LI, S.; GODOY, F.; ARCE-JOHNSON, P.; DELROT, S. Berry ripening: recently heard through the grapevine. **J. Exp. Bot.**, 4543-4559. 2013

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

LEÃO, P.C. de S.; LIMA, M. A. **Manejo da copa**. In: SOARES, J. M.; LEÃO, P. C. de S. (Ed.). Uva de mesa sem sementes ‘BRS Vitória’: comportamento agrônômico e qualidade dos frutos no Submédio do Vale do São Francisco; Petrolina: Embrapa Semiárido, 2016. p. 295-347.

LONG, S. P.; AINSWORTH, E. A.; ROGERS, A.; ORT, D. R. Rising atmosphere carbon dioxide: Plants FACE the future. **Annual Review of Plant Biology**, v. 55, p. 591-628, 2004.

LU, G. (2019). Preliminary study on secondary results of Lhasa facility grape. Tibet **J. Agric. Sci.** 401, 36–39. doi: 10.3969/j.issn.1005-2925.2019.01.011

LU, G.; TUDAN, J. (2018). Research progress of the second fruiting of grape in China. **J. Agric.** 8, 68–72. doi: 10.11923/j.issn.2095-4050.cjas18080022.

MAIA, J. D. G.; KUHN, G. B. Cultivo de ‘Niagara Rosada’ em áreas tropicais do Brasil. Bento Gonçalves: **Embrapa Uva e Vinho**, 2001. 72 p.

MANDELLI, F. et al. **Fenologia da videira na Serra Gaúcha**. Pesquisa Agropecuária Gaúcha, Porto Alegre, v.9, p.129-144, 2003.

MANDELLI, F.; MIELE, A.; RIZZON, L. A.; ZANUS, M. C. Efeito da poda verde na composição físico-química do mosto da uva Merlot. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n.3, p.667 - 674, 2008.

MANDELI, Francisco. **Comportamento fenológico das principais cultivares de *Vitis Vinifera* L. para região de Bento Gonçalves, RS.** Dissertação (Mestre em agronomia) Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo.

MARTINEZ DE TODA, F. (2021a). Global warming allows two grape crops a year, with about two months apart in ripening dates and with very different grape composition -the forcing vineregrowth to obtain two crops a year. **Vitis** 60, 119–124. doi: 10.5073/VITIS.2021.60.119-124

MARTINEZ DE TODA, F. (2021b). Grapevine double cropping: a reality, not a myth. **IVES Tech.Rev. Vine Wine**. doi: 10.20870/IVES-TR.2021.4572.

MARTINEZ de TODA, F. Evaluation method of the parasitic apical parts of shoots in *Vitis vinifera*. **Vitis**, Sielbeldingen, v.21, p.217-222, 1982.

MELO,R.M.R; MACHADO,A.C. Comunicado técnico - **Vitivinicultura brasileira: panorama 2021.** EMBRAPA, 2022. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/doc/1149674/1/Com-Tec-226.pdf>.

LEÃO, P. D. S. **Sistema de Produção - Cultivo da Videira.** EMBRAPA, 2010. Disponível em: http://www.cpatsa.embrapa.br:8080/sistema_producao/spuva/manejo_parte_aerea.html. Acesso em: 2 abr. 2024.

MEIRELLES, K,E,R. **Avaliação vitícola de diferentes genótipos de videira PIWI em Curitibaanos, SC.** 2022.

MIELE, A.; MANDELLI, F. Manejo do dossel vegetativo e seu efeito nos componentes de produção da videira Merlot. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal - SP, v. 34, n. 4, p. 964 - 973, 2012.

MONTEIRO, A. I., MALHEIRO, A. C., AND BACELAR, E. A. (2021). Morphology, physiology and analysis techniques of grapevine bud fruitfulness: a review. **Agriculture** 11, 127. doi:10.3390/agriculture11020127.

MONTEIRO, Rodrigo et al. **Poda da videira em clima temperado.** Embrapa Uva e Vinho. Bento Gonçalves, abril, 2018. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/179331/1/Manual-Poda-portal.pdf>. Acesso em 9 set 2023.

MORINAGA, K. (2001). Grape production in Japan, in Grape production in the Asiapacificregion. Eds. M. K. Papademetriou and F. J. Dent (Bangkok: FAO Regional Office for Asiaand the Pacific (RAP Publication 2000/13). Available at: <https://www.fao.org/3/X6897E/x6897e07.htm>.

MOTA, R da. V.; SILVA, C. P. C.; FAVERO, A. C.; PURGATTO, E.; SHIGA, T. M.;REGINA, M. D. A. Composição físico-química de uvas para vinho fino em ciclos de verão e inverno. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 32, p. 1127-1137, 2010.

NACHTIGAL, Jair Costa; SCHNEIDER, Evandro Pedro (ed.). Recomendações para produção de videiras em sistemas de base ecológica. 2007. EMBRAPA. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/26047/1/Doc65.pdf>. Acesso em: 03 set 2022.

OIV – Office International de la Vigne et du Vin. Recueil des Méthodes Internationales d'Analyse des Vins et des Moûts. **Office International de la Vigne et du Vin**: Paris, 2009.

PEDRO JUNIOR, M.J.; HERNANDES, J.L.; ROLIM, G.S. Sistema de condução em Y com e sem cobertura plástica: microclima, produção, qualidade do cacho e ocorrência de doenças fúngicas na videira 'Niagara Rosada'. *Bragantia*, v.70, p.228-233, 2011.

PEDRO, M. J.; HERNANDES, J. L.; BARDIN-CAMPAROTTO, L.; BLAIN, G. C. Plant parameters and must composition of 'Syrah' grapevine cultivated under sequential summer and winter growing seasons. *Bragantia*, v. 76, p. 345-351, 2017.

POLA, A. C.; BRUNA, E. D.; BACK, Á. J.; MORETO, A. L.. Estimativa das datas de brotação, plena floração e colheita da videira variedade Goethe em Urussanga-SC, Brasil. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 40, n. 1, p. 236-245, 2017

POMMER, C. V. (2006). Double cropping of table grapes in Brazil. **Chronica Hort.** 46, 22–25.

PONI, S., GATTI, M., TOMBESI, S., SQUERI, C., SABBATINI, P., LAVADO, N., et al. (2020). Doublecropping in *Vitis vinifera* l. pinot noir: myth or reality? **Agronomy** 10, 799. doi:10.3390/agronomy10060799.

PONS, T. L.; FLWXAS, J.; CAEMMERER, S.; EVANS, J. R.; GENTY, B.; RIBASCARBO, M.; BRUGNOLI, E. Estimating mesophyll conductance to CO₂:

methodology, potential errors, and recommendations. **Journal of Experimental Botany**, v. 60, n. 8, p. 2217-2234, 2009.

PORRO, D.; STEFANINI, M. Tecnologias para o desenvolvimento da vitivinicultura de Santa Catarina: Relatório das atividades desenvolvidas. **Fundação Edmund Mach. Trento: Provincia Autonoma di Trento**. 143 p. 2016.

POTTER, R. O.; CARVALHO, A. P. de; FLORES, C. A.; BOGNOLA, I. Solos do Estado de Santa Catarina. Embrapa Solos. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento**; n. 46, 2004.

PRICE, S. F.; BREEN, P. J.; VALLADAO, M.; WATSON, B. T. Cluster sun exposure and quercetin in Pinot Noir grapes and wine. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, v. 46, n. 2, p. 187-194, 1995.

QIU, Z., CHEN, G., QIU, D. (2019). Pruning and dormancy breaking make two sustainable grape-cropping productions in a protected environment possible without overlap in a single year. *PeerJ* 7, e7412. doi: 10.7717/peerj.7412.

REGINA, M.A. et al. Caracterização físicoquímica de uvas viníferas cultivadas em regime de dupla poda no nordeste do estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Viticultura e Enologia**, v. 3, p. 84-92, 2011.

REGINA, M. de A. Influência dos frutos sobre a fotossíntese das folhas em *Vitis vinifera*. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, Londrina, v. 7, n. 2, p. 165-169, 1995.

REYNOLDS, A.G.; MOLEK, T.; de SAVIGNY, C. Timing of shoot thinning in *Vitis vinifera*: impacts on yield and fruit composition variables. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, v. 56, p.343-356, 2005.

RICCE, W. da S.; CARAMORI, P. H.; ROBERTO, S. R. Potencial climático para a produção de uvas em sistema de dupla poda anual no estado do Paraná. *Bragantia*, v. 72, n. 4, p. 408–415, 2013. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/brag/a/Tk4gN453XqknCMzs4bKgRth/?lang=pt>. Acesso em: 5 set. 2023.

RIZZON, L. A.; MIELE, A. Acidez na vinificação em tinto das uvas Isabel, Cabernet Sauvignon e Cabernet Franc. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.32, n.3, p.511-515, 2002.

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

RIZZON, L. A.; ZANUZ, M. C.; MIELE, A. Evolução da acidez durante a vinificação de uvas tintas de três regiões vitícolas do Rio Grande do Sul. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, n. 18, v. 2, 1998.

RIZZON, L.A.; J. TONIETTO, 1982. Os fatores climáticos e a qualidade da safra vitícola de 1982 na MRH311-**Vinicultora de Caxias do Sul. Bento Gonçalves**, UEPAE/BG, 9p.

ROBERTO, S.R.; KANAI, H.T.; YAHIO, M.Y.; SASANO, E.M.; GENTA, W. Avaliação da brotação e da fertilidade de gemas da videira ‘Niágara Rosada’ submetida a diferentes intensidades de poda de frutificação. Seminal: **Ciências Agrárias**, 23:185-190, 2002.

ROBINSON, J.; HARDING, J.; VOULLAMOZ, J. Wine Grapes. New York: Harper Collins, 2012.

SANTOS, A. O.; HERNANDES, J. L.; PEDRO JR, M. J.; ROLIM, G. S . Composição da produção e qualidade da uva em videira cultivada sob dupla poda e regime microclimático estacional contrastante. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33, p. 1135-1154, 2011.

SANTOS, A.O. et al. Parâmetros fitotécnicos e condições microclimáticas para a videira vinífera conduzida sob dupla poda sequencial. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola**, v. 15, p. 1251-1256, 2011.

SANTOS, C.G. **Fisiologia e metabolismo da videira cv. Syrah no submédio do vale do São Francisco sob três estratégias de irrigação**. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Estadual Paulista “Júlio De Mesquita Filho”, Botucatu-SP, 2012.

SANTOS, H. P. Aspectos ecofisiológicos na condução da videira e sua influência na produtividade do vinhedo e na qualidade dos vinhos. **Embrapa Uva e Vinho**. Bento Gonçalves, 2006.

SANTOS, H. P. dos. **Aspectos ecofisiológicos no manejo da videira: ferramentas para incremento da qualidade enológica**. In: HOFFMANN, A.; SILVEIRA, S. V. da; GARRIDO, L. da R. (Ed.). Boas práticas agrícolas na viticultura: implantação do vinhedo e manejo da planta. Brasília, DF: SEBRAE; Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho: GOULART JUNIO, 2011. V. 3, p. 64-73, 2015.

SARTORI, G. **Maturação fenólica de uvas tintas cultivadas no Rio Grande do Sul**. 2011. Dissertação (Mestrado em Ciência e tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal de Santa Maria Centro de Ciências Rurais, Santa Maria, 2011.

SATO, S.G. A Viticultura No Estado De São Paulo. **Instituto de Economia Agrícola**. São Paulo, 200.

SAXE, H.; ELLSWORTH, D. S.; HEATH, J. Tree and forest functioning in an enriched CO₂ atmosphere. **New Phytologist**, v. 139, p. 395-436, 1998.

SCHAEFER, W. New developments in tropical viticulture under monsoon climate. *Acta Horticulturae*, [s.l.], n. 1115, p.195-202, mar. 2016. **International Society for Horticultural Science (ISHS)**. <http://dx.doi.org/10.17660/actahortic.2016.1115.29>

SCHALKWYK, H.; ARCHER, E. Determining optimum ripeness in wine grapes. **Wynboer**, 2000.

SHAVRUKOV, Y.N., DRY, I.B, THOMAS, M.R. (2004) Inflorescence and bunch architecture development in *Vitis vinifera* L. **Australian Journal of Grape and Wine Research**, 10:116–124.

SIMON, S. **Comportamento viti-enológico das variedades Merlot e Cabernet Sauvignon (*Vitis Vinifera* L.) em diferentes altitudes no sul do Brasil**. 2014. Dissertação (Mestrado em Recursos Genéticos) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Lages, 2014.

SUDAWAN, B., CHANG, C., CHAO, H., KU, M. S. B., YEN, Y. (2016). Hydrogen cyanamide breaks grapevine bud dormancy in the summer through transient activation of gene expression and accumulation of reactive oxygen and nitrogen species. **BMC Plant Biol.** 16, 202. doi:10.1186/s12870-016-0889-y.

SRINIVASAN, C., MULLINS, M. G. (1980). Effects of temperature and growth regulators on formation of anlagen, tendrils and inflorescences in *Vitis vinifera* L. *Ann. Bot. London* 145, 439–446. doi: 10.1093/oxfordjournals.aob.a085842.

SZABO, P. V., AND SHOJANIA, J. (2019). Growing grapes – managing the vineyard (New York: Nova Science Publishers. Available at: <https://grapes.extension.org/growinggrapesmanaging-the-vineyard/>.

TECCHIO, F. M.; MIELE, A.; RIZZON, L. A. Composição físico-química do vinho Bordô de Flores da Cunha-RS, elaborado com uvas maturadas em condições de baixa precipitação. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.37, n.5, p.1.480-1.483, 2007.

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.

TELLO, J.; IBÁÑEZ, J. What do we know about grapevine bunch compactness? A state-of-the-art review. **Australian journal of grape and wine research**, v. 24, n. 1, p. 6-23, 2018.

TONIETTO, J.; MANDELLI, F. Uvas viníferas para processamento em região de clima temperado. EMBRAPA UVA E VINHO, versão eletrônica, 2003. Disponível em: <<http://www.cnpuv.embrapa.br/publica/sprod/UvasViniferasRegioesClimaTemperado/clima.htm>.> Acesso em 07 de fev. de 2024.

TÖPFER, R. Neue Rebsorten Katalog. 36p., 2021. Disponível em: https://www.google.com/url?Sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.juliuskuehn.de%2Fmedia%2Finstitute%2FZR%2F_pdf%2Fneuerrebsortenkatalogjki.pdf&psig=aovvaw12sjkbufq2iwc_dbnql4hz&ust=1645993766001000&source=images&cd=vfe&ved=0CA0Q3YkahcKEwigkdfgmp72AhUAAAAAHQAAAAAQAw. Acesso em 07 de fev.2024.

VALDÉS-GÓMEZ, H.; FERMAUD, M.; CALONNEC, A. Grey mould incidence is reduced on grapevines with lower vegetative and reproductive growth. *Crop Protection*, [S.I.], v. 27, n. 8, p. 1174-1186, 2008.

VASCONCELOS, M. C.; CASTAGNOLI, S., Canopy Structure and Vine Performance. **American Journal of Enology and Viticulture**, v.51, p.390-396, 2009.

WANG, B., QIN, F., DENG, F., LUO, H., CHEN, X., CHENG, G., et al. (2022). Difference in flavonoid composition and content between summer and winter grape berries of shine Muscat under two-crop-a-year cultivation. *Sci. Agric. Sin.* 55, 4473–4486. doi: 10.3864/j.issn.0578-1752.2022.22.012.

WINKLER, A.J.; COOK, J.A.; KLIWER, W.M. **General viticulture**. 2. ed. Berkeley:University of California Press, 1974. 710p.

WÜRZ, D.A. **Influência da carga de gemas no desempenho agrônômico e enológico de uvas viníferas em região de altitude de Santa Catarina**. Tese (doutorado) - Universidade do Estado de Santa Catarina. Lages, SC. 171 p, 2018.

ZANGHELINI, A.J. **Fenologia exigência térmica e características vitícolas de genótipos de videira resistentes ao míldio (PIWI) em Santa Catarina.** Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – 2018, Lages/SC.

ZHU, W., LIN, L., XIE, S., HAN, J., CAO, M., GUO, R., et al. (2020). Effects of pinching onflower differentiation in winter buds at different nodes of ‘Summer black’ grape under twocrop-a-year cultivation. **J. Fruit Sci.** 37, 226–234. doi: 10.13925/j.cnki.gsxb.20190312.

ZOECKLEIN, B. A. Review of Méthode Champenoise Production. **Virginia Cooperative Extension.** 28p. 2002

ANEXOS

Anexo A – Dados meteorológicos observados de junho de 2022 a maio de 2023.

Mês	Temperatura Máxima (°C)	Temperatura Mínima (°C)	Temperatura Média (°C)	Amplitude Térmica (°C)	Umidade Relativa (%)	Precipitação Pluviométrica (mm)
Jun.	20,7	12,2	16,4	8,5	x	140,0
Jul.	23,4	13,7	18,6	9,7	82,6	35,6
Ago.	21,1	12,7	16,9	8,4	87,0	213,4
Set.	22,1	13,5	17,8	8,5	86,6	111,4
Out.	24,9	16,6	20,8	8,3	85,3	213,4
Nov.	25,9	16,3	21,1	9,6	82,2	251,8
Dez.	28,0	20,1	24,0	7,9	86,6	508,4
Jan.	30,1	20,7	25,4	9,4	85,7	182,8
Fev.	30,2	20,6	25,4	9,6	84,6	208,6
Mar.	30,4	21,1	25,8	9,2	88,0	262,4
Abr.	26,0	17,2	21,6	8,8	89,1	108,4
Mai.	25,5	15,2	20,3	10,3	88,5	70,0

