



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CAMPUS CURITIBANOS  
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS  
CURSO DE AGRONOMIA

Sariane Dolberth

**Desempenho vitivinícola dos genótipos de videira PIWI Cabernet Cantor e  
GF04 nas condições edafoclimáticas de Curitiba - SC**

Curitibanos  
2024

Sariane Dolberth

**Desempenho vitivinícola dos genótipos de videira PIWI Cabernet Cantor e  
GF04 nas condições edafoclimáticas de Curitiba - SC**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido ao curso de Agronomia do Centro de Ciências Rurais da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharela em Agronomia.

Orientador: Prof. Dr. Lirio Luiz Dal Vesco,  
Coorientadora: Eng<sup>a</sup>. Agr<sup>a</sup>. Evelyn França Pereira

Curitiba

2024

Dolberth, Sariane

Desempenho vitivinícola dos genótipos de videira PIWI Cabernet Cantor e GF04 nas condições edafoclimáticas de Curitiba - SC / Sariane Dolberth ; orientador, Lirio Luiz Dal Vesco, coorientadora, Evelyn França Pereira, 2024.

61 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -  
Universidade Federal de Santa Catarina, Campus  
Curitiba, Graduação em Agronomia, Curitiba, 2024.

Inclui referências.

1. Agronomia. 2. Fenologia. 3. Vitis vinífera. 4. Vinificação. I. Dal Vesco, Lirio Luiz. II. Pereira, Evelyn França. III. Universidade Federal de Santa Catarina. Graduação em Agronomia. IV. Título.

Sariane Dolberth

**Desempenho vitivinícola dos genótipos de videira PIWI Cabernet Cantor e GF04 nas condições edafoclimáticas de Curitiba - SC**

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do título de Engenheira Agrônoma e aprovado em sua forma final pelo Curso de Agronomia.

Curitiba, 04 de junho de 2024.



Prof. Douglas Adams Weiler, Dr.  
Coordenação do Curso

**Banca examinadora**



Prof. Lirio Luiz Dal Vesco, Dr.  
Orientador



Evelyn França Pereira, Eng<sup>a</sup>. Agr<sup>a</sup>.  
Universidade Federal de Santa Catarina



Prof.(a) Leocir José Welter, Dr.  
Universidade Federal de Santa Catarina

Curitiba, 2024.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a minha família por toda a ajuda necessária, vocês foram meu suporte, deram todo o apoio que precisei durante essa trajetória, o esforço que fizemos juntos para obter essa conquista jamais será esquecido.

Ao meu companheiro Eliakin que sempre esteve ao meu lado, me ajudou nessa etapa e muitas outras, você foi a minha força quando mais precisei.

Aos profissionais e colegas que me auxiliaram durante os semestres, em momentos de necessidade. Ao meu orientador Lirio Luiz Dal Vesco e coorientadora Evelyn França Pereira por toda ajuda, ensinamentos e incentivo.

As amigas que por meio da UFSC tive a oportunidade de conhecer e estar presente, sendo Jéssica, Emily, Francielle e Ana Caroline. Vocês marcaram a minha vida, oferecendo apoio, risadas e muita paciência.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela bolsa de iniciação científica (PIBIC) deferida para a realização deste trabalho durante a minha iniciação científica.

A Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Campus de Curitibanos e principalmente os servidores terceirizados que me ajudaram em vários momentos com o manejo do vinhedo.

Ao Dr. Prof. Cristian Soldi pelos ensinamentos de bebidas e química. Pelo companheirismo, suporte e auxílio prestado para a realização desse trabalho.

Aos técnicos de laboratório Ketlin, Nathan e Gabriel, por todo o auxílio prestado.

Ao Núcleo de Estudos da Uva e do Vinho (NEUVIN) por ser um grupo de pesquisadores que proporcionou também a realização desse trabalho.

Aos membros da minha banca, Evelyn França Pereira e Dr. Prof. Leocir José Welter, pelas sugestões e suporte oferecidos nesta etapa.

## RESUMO

As cultivares PIWI, foram obtidas por cruzamento visando a resistência a doenças fúngicas, requer a implantação e avaliações em diferentes locais de cultivo, para identificar os potenciais vitivinícolas. O presente trabalho objetivou caracterizar os componentes vitivinícolas para identificar o potencial na elaboração de vinhos finos de genótipos de videira PIWI, nas condições edafoclimáticas de Curitiba, SC. O experimento foi conduzido na Área Experimental Agropecuária da Universidade Federal de Santa Catarina, Campus de Curitiba. A cultivar Cabernet Cantor e GF04 seleção avançada de melhoramento foram avaliadas durante a safra de 2023 foram e. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos completos casualizados (DBC), constituído por 10 plantas por bloco, com quatro repetições. A verificação dos estádios fenológicos teve início após a poda de inverno e se estendeu até a maturação dos frutos, seguindo escala fenológica da videira padronizada. Os estádios fenológicos avaliados foram: Ponta verde, Pleno florescimento, Início da maturação e Maturação plena. Os dados climáticos foram obtidos de uma estação meteorológica instalada próximo ao vinhedo para calcular o Índice de Soma Térmica, expresso em graus-dia, empregando o índice de Winkler. Na colheita foram coletados dados dos seguintes componentes de produtividade: número e massa dos cachos, ramos totais, ramos produtivos e improdutivos por planta. Para análises físicas dos cachos foram determinadas a massa média e comprimento médio dos cachos, contagem total de bagas por cacho e as dimensões de comprimento e largura das bagas. Para vinificação foram utilizados 20,4 e 42,0 kg de uvas que resultaram em 10,2 e 21 L de mosto dos genótipos GF04 e C. Cantor, respectivamente. Em seguida efetuou-se o desengace, prensagem e a vinificação. Durante a fermentação foi monitorado a densidade do mosto ( $\text{g mL}^{-1}$ ) a cada três dias. As características físico-químicas dos vinhos envolveram a determinação do teor de Sólidos Solúveis Totais (SST), Acidez Total Titulável (ATT), pH, Acidez Volátil, Determinação de Açúcares Totais e Teor Alcoólico, com três repetições. A duração do ciclo fenológico para Cabernet Cantor (146 dias, 1.300 GD), apresentou 14 dias de diferença em relação à seleção GF04 (160 dias, 1.400 GD). A menor duração do subperíodo de início da maturação (IM) a (MP) foi observada em GF04. O genótipo C. Cantor apresentou SST de 21,2 °Brix, sendo de maior valor do que GF04 com 19,5 °Brix. O genótipo C. Cantor apresentou produtividade ( $6.266,0 \text{ kg ha}^{-1}$ ) e produção por planta ( $2,3 \text{ kg planta}^{-1}$ ), assim como, maior número de bagas por cacho, índice de fertilidade, número de cachos por planta, comprimento, largura e massa de bagas. No entanto, para a massa e comprimento de cacho, compactação do cacho e número de ramos por planta, não revelou diferença estatística. Quando observadas as características físico-químicas dos vinhos produzidos, observou-se que C. Cantor atingiu os maiores valores de pH, SST, acidez total e volátil, exceto no teor alcoólico, em relação ao genótipo GF04. O teor alcoólico dos vinhos e valores de acidez total, bem como, valores médios de SST e de acidez volátil, estão de acordo com a recomendação mínima da normativa que rege os vinhos. De acordo com o teor de açúcar total do vinho tipo branco, genótipo GF04 ( $2,03 \text{ g L}^{-1}$ ) foi classificado como seco, e o vinho tinto, da C. Cantor ( $7,73 \text{ g L}^{-1}$ ) como semi-seco.

**Palavras-chave:** Fenologia; Soma Térmica; Vinificação.

## ABSTRACT

The PIWI cultivars, which were obtained through breeding aimed at resistance to fungal diseases, require deployment and evaluations in different cultivation locations to identify their viticultural potential. This study aimed to characterize viticultural components to assess the potential for producing fine wines from PIWI grape genotypes under the edaphoclimatic conditions of Curitiba, SC. The experiment was conducted at the Agricultural Experimental Area of the Federal University of Santa Catarina, Curitiba Campus. The cultivars and advanced breeding selection evaluated during the 2023 harvest were Cabernet Cantor and GF04. The experimental design used was a randomized complete block design (DBC), consisting of 10 plants per block with four replications. Phenological stages were monitored from winter pruning to fruit ripening, following a standardized vine phenological scale: Budbreak, Full bloom, Beginning of ripening and Full ripening. Climatic data were obtained from a meteorological station installed near the vineyard to calculate the Growing Degree Days, expressed in degree-days, using the Winkler index. At harvest, productivity components were collected, including number and mass of clusters, total shoots, productive and non-productive shoots per plant. For cluster physical analyses, average cluster mass and length, total berry count per cluster, and berry length and width dimensions were determined. For winemaking, 20.4 and 42 kg of grapes were used, resulting in 10.2 and 21 L of must from GF04 and C. Cantor genotypes, respectively. Then, destemming, pressing, and vinification were carried out. During fermentation, the density of the must ( $\text{g mL}^{-1}$ ) was monitored every three days. The physicochemical characteristics of the wines included determination of Total Soluble Solids (TSS), Total Titratable Acidity (TTA), pH, Volatile Acidity, Total Sugar Content and Alcohol Content, with three replicates. The phenological cycle duration for Cabernet Cantor (146 days, 1,300 GD) showed a 14-day difference compared to the GF04 selection (160 days, 1,400 GD). The shortest duration of the subperiod from the beginning of ripening (BR) to (FM) was observed in GF04. The C. Cantor genotype showed SST of 21.2 °Brix, higher than GF04 with 19.5 °Brix. The genotype C. Cantor also displayed higher productivity ( $6,266.0 \text{ kg ha}^{-1}$ ) and production per plant of ( $2.3 \text{ kg plant}^{-1}$ ), as well as a higher number of berries per cluster, fertility index, number of clusters per plant, berry length, width and mass. However, for cluster mass and length, cluster compactness and number of shoots per plant, no statistical difference was observed. When observing the physicochemical characteristics of the produced wines, it was noted that C. Cantor reached the highest values of pH, SST, total and volatile acidity, except for alcohol content, compared to the genotype GF04. The alcohol content of the wines and values of total acidity, as well as average values of SST and volatile acidity, are in accordance with the minimum recommendation of the regulations governing wines. According to the total sugar content of white wine, genotype GF04 ( $2.03 \text{ g L}^{-1}$ ) was classified as dry, and the red wine, from C. Cantor ( $7.73 \text{ g L}^{-1}$ ) was classified as semi-dry.

**Keywords:** Phenology; Thermal Summation; Winemaking.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Distribuição das espécies do gênero <i>Vitis</i> no mundo.....	18
Figura 2 – Evolução da produção mundial de vinho (excluindo sumos e mostos). ...	20
Figura 3 – Genealogia da cultivar Cabernet Cantor. ....	24
Figura 4 – Processos para análise de Maturação Tecnológica: A – Adição de gota do mosto no refratômetro para conferir os teores de Sólidos Solúveis Totais e preparação de amostra com ajuda; B – Realização de amostra de Acidez Total Titulável em Bureta eletrônica digital. ....	30
Figura 5 – Processos de Vinificação realizados na Universidade Federal de Santa Catarina: A – Desengace, retirada das bagas dos cachos pela agitação das uvas tintas; B – Prensagem leve das bagas em máquina para a extração do mosto; C – Realização da trasfega e; D – Repouso do mosto em fermentador em temperatura de 1,5 °C, em câmara fria para estabilização tartárica. ....	31
Figura 6 – Fluxograma de elaboração do vinho branco a partir do Genótipo GF04. .	32
Figura 7 – Fluxograma de elaboração do vinho tinto a partir do genótipo Cabernet Cantor. ....	33
Figura 8 – Processo de análises das características físico químicas do vinho. A – Placa montada de calibração para ser utilizada na determinação de açúcares totais; B – Soluções para lavagem e picnômetro seco utilizados para o Teor Alcoólico. C – Realização da determinação da acidez do vinho com bureta digital e pHmetro. ....	35
Figura 9 – Representação do desenvolvimento dos estádios fenológicos de genótipos PIWI, safra 2022/23: <b>A)</b> Estádio 3 – algodão; <b>B)</b> Aparecimento de ponta verde; <b>C)</b> Queimada pela geada; <b>D)</b> Rebrote em estádio 5 e 7; <b>E)</b> Primeira folha separada; <b>F)</b> Com duas ou três folhas separadas; <b>G)</b> Com cinco ou seis folhas separadas e inflorescência visível; <b>H)</b> Alongamento da inflorescência com flores agrupadas; <b>I)</b> Inflorescência desenvolvida e flores separadas; <b>J)</b> Início de florescimento, primeiras flores abertas; <b>K)</b> Pleno florescimento + 50% de flores abertas; <b>L)</b> Grãos com tamanhos “chumbinho”; <b>M)</b> Compactação do cacho; <b>N-O)</b> genótipos tintos ‘Cabernet Cantor’: <b>N)</b> Início de maturação, fase do pintor e; <b>O)</b> A maturação plena; <b>P-Q)</b> GF04: <b>P)</b> Colheita e; <b>Q)</b> Maturação plena e análise de produtividade. ....	38
Figura 10 – Número de dias dos principais subperíodos fenológicos (Ponta Verde a Pleno Florescimento, Pleno Florescimento a Início da Maturação e Início da Maturação	

a Maturação Plena) dos genótipos PIWI, Cabernet Cantor e GF04, no ciclo 2022/23. Universidade Federal de Santa Catarina, Campus Curitibanos-SC. ....	40
Figura 11 – Dados diários de precipitação (mm), temperaturas máxima, média e mínima (°C), e umidade relativa do ar (%) durante o período de setembro a final de março, para o ciclo específico da poda à colheita de 2022/23. ....	41
Figura 12 – Dados mensais das médias das temperaturas máxima, média e mínima (°C) e umidade relativa do ar (%) e precipitação acumulada durante o período de setembro a março, correspondente ao ciclo fenológico da poda à colheita, safra 2022/23. Universidade Federal de Santa Catarina, Campus de Curitibanos. ....	42
Figura 13 – Quantidade do acúmulo térmico pelo Índice de Soma Térmica, expresso em graus-dia (GD), nos subperíodos fenológicos (Ponta verde, Pleno Florescimento, Início de Maturação e Maturação Plena) dos genótipos PIWI, Cabernet Cantor e GF04, no ciclo 2022/23. Universidade Federal de Santa Catarina, campus Curitibanos-SC. ....	43

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Datas de ocorrência dos principais estádios fenológicos (Ponta Verde, Pleno Florescimento, Início da Maturação e Maturação Plena), considerando a poda, os dias após o rebrote e à colheita para os genótipos Cabernet Cantor e GF04, videiras PIWI, no ciclo 2022/23. Universidade Federal de Santa Catarina, Campus de Curitibanos-SC.....	39
Tabela 2 – Comportamento produtivo e composição da uva na colheita dos genótipos Cabernet Cantor e GF04, videiras PIWI. Universidade Federal de Santa Catarina, Campus Curitibanos, SC, safra de 2022/23. ....	44
Tabela 3 – Características físico-químicas dos vinhos de Cabernet Cantor e GF04 referentes a análises de pH, Sólidos Solúveis Totais, Acidez Total e Volátil, Teor Alcoólico e Açúcares Totais Residuais. Universidade Federal de Santa Catarina, Campus Curitibanos, SC.....	45

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

%	Porcentagem
°C	Graus Celsius
ANAVA	Análise de Variância
CIRAM	Centro de Informações de Recursos Ambientais e de Hidrometeorologia de Santa Catarina
Cm	Centímetros
EPAGRI	Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina
FAO	<i>Food and Agriculture Organization of the United Nations</i>
g	Gramas
GD	Graus-dia
ha	Hectare
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
Kg	Quilogramas
L	Litros
µL	Microlitros
mEq	Miliequivalente
mL	Mililitros
mm	Milímetros
NEUVIN	Núcleo de Estudos da Uva e do Vinho
nm	Nanômetro
OIV	Organização Internacional da Vinha e do Vinho
PIWI	<i>Pilzwiderstandsfähige</i>
PROFIT	Projeto de Fruticultura de Clima Temperado
SC	Santa Catarina
T. Máx.	Temperatura máxima
T. Méd.	Temperatura média
T. Mín.	Temperatura mínima
Ton	Tonelada
UR	Umidade Relativa
V	Volume

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>14</b>
1.1	OBJETIVOS.....	16
1.1.1	<b>Objetivo Geral</b> .....	<b>16</b>
1.1.2	<b>Objetivos Específicos</b> .....	<b>16</b>
1.2	JUSTIFICATIVA.....	17
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	<b>18</b>
2.1	BOTÂNICA E ORIGEM DA VIDEIRA.....	18
2.2	A VITIVINICULTURA AO REDOR DO MUNDO.....	19
2.3	A VITIVINICULTURA NO BRASIL.....	20
2.4	A VITIVINICULTURA EM SANTA CATARINA.....	21
2.5	A VITIVINICULTURA NO PLANALTO CENTRAL CATARINENSE.....	22
2.6	DESCRIÇÃO DOS GENÓTIPOS PIWI.....	23
<b>2.6.1</b>	<b>Cultivar Cabernet Cantor</b> .....	<b>23</b>
<b>2.6.2</b>	<b>Genótipo GF04</b> .....	<b>24</b>
2.7	VINIFICAÇÃO.....	24
<b>2.7.1</b>	<b>Análises físico-químicas dos vinhos</b> .....	<b>25</b>
<b>3</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	<b>26</b>
3.1	LOCAL DE ESTUDO E DELINEAMENTO EXPERIMENTAL.....	26
3.2	TRATOS CULTURAIS.....	26
<b>3.2.1</b>	<b>Poda de inverno</b> .....	<b>26</b>
<b>3.2.2</b>	<b>Desfolha</b> .....	<b>27</b>
3.3	ACOMPANHAMENTO FENOLÓGICO.....	27
3.4	DADOS CLIMÁTICOS E REQUERIMENTO TÉRMICO.....	28
3.5	MATURAÇÃO TECNOLÓGICA.....	28
3.6	COMPONENTES DE PRODUTIVIDADE.....	30
3.7	VINIFICAÇÃO.....	31
3.8	CARACTERÍSTICAS FÍSICO QUÍMICAS DO VINHO.....	33
<b>3.8.1</b>	<b>Determinação de Açúcares Totais</b> .....	<b>34</b>
<b>3.8.2</b>	<b>Teor Alcoólico</b> .....	<b>35</b>
<b>3.8.3</b>	<b>Acidez Volátil</b> .....	<b>36</b>
3.9	ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	36
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	<b>37</b>

4.1	ACOMPANHAMENTO FENOLÓGICO .....	37
4.2	REQUERIMENTO TÉRMICO .....	40
4.3	MATURAÇÃO E COMPONENTE DE PRODUTIVIDADE .....	43
4.4	CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DO VINHO .....	45
4.4.1	<b>Vinho Tinto (Cabernet Cantor) .....</b>	<b>45</b>
4.4.2	<b>Vinho Branco (GF04) .....</b>	<b>46</b>
5	<b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>48</b>
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>49</b>
	<b>ANEXO .....</b>	<b>61</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A videira pertence à família Vitaceae, que apresenta três centros de diversidade das espécies no mundo, o Americano, eurasiático e Asiático, cujas principais cultivares comerciais pertencem ao gênero *Vitis* (Töpfer *et al.*, 2011). As cultivares derivadas a *Vitis vinifera* são conhecidas por sua qualidade superior, devido às suas características organolépticas distintas, sendo a espécie exclusivamente empregada na produção de vinhos finos (Moura; Hernandes; Pedro Junior, 2021).

O panorama de viticultura mundial, segundo dados da FAO, a área colhida em 2019 foi cerca de 6,9 milhões de hectares, a produção em 2018 foi de aproximadamente 80 milhões de toneladas (FAO, 2020). No Brasil, a vitivinicultura expandiu cerca de 0,24% no ano de 2021, em relação ao ano de 2020 (IBGE, 2022).

Na região Sul o cultivo de *V. vinifera* e a elaboração de vinhos, concentra-se, no estado do Rio Grande do Sul, que correspondeu em 2021, um volume total de 43,47 milhões de litros, aumento de 34,42% em relação à 2020 (Mello; Machado, 2022). De acordo com o Levantamento Sistemático da Produção Agrícola (LSPA), feito pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), na safra de 2022 a produção de uvas em área plantada foi de 75.644 ha<sup>-1</sup>, concentrando-se na região Sul com 72,60% da área, com uma produção de 1.502.371 toneladas e rendimento médio de 20.056 kg ha<sup>-1</sup> (IBGE, 2023). Nesta região, o foco, atualmente, é a produção de vinhos finos e suco integral, porém, a maior parte, ainda, é o vinho de mesa.

O estado do Rio Grande do Sul possui a maior área de cultivo de videiras do Brasil, sendo responsável por cerca de 90% da produção nacional de uvas destinadas ao processamento (CONAB, 2019). Em 2021 obteve um rendimento de 616,32 milhões de litros, em que, 173,90 milhões de litros foram da produção de vinhos de mesa elaborados com uvas americanas ou híbridas (Mello; Machado, 2022). Entretanto, a elaboração de vinhos finos utilizando especificamente cultivares de uvas (*Vitis vinifera* L.) ainda é produzida em pequenas proporções.

Por outro lado, o estado de Santa Catarina apresentou em 2021, 3.937 hectares plantados com videira, com uma produção de 59,7 mil toneladas e produtividade média de 15,2 t ha<sup>-1</sup> de uva (IBGE, 2022). A vitivinicultura mais expressiva economicamente, está localizada na Região do Alto Vale do Rio do Peixe, que abrange vários municípios, é responsável por cerca de 80% da produção de uva e vinho no estado (Nodari; Frank, 2019). O território Catarinense contém também,

regiões produtoras de uva com altitude acima de 900 m. Essa região, destaca-se pelas condições edafoclimáticas favoráveis para o cultivo e da elevada qualidade enológica na produção de vinhos (Brighenti, 2021; Mello e Machado, 2021; Zanús, 2015). Adicionalmente, devido à sua ampla diversidade geográfica, climática e cultural, o estado de Santa Catarina vem ganhando espaço na elaboração de vinhos finos, tornando-se um importante polo vitivinícola especializado na produção dos chamados vinhos de altitude (Guarnier Filho, 2022).

No entanto, para a obtenção de vinhos de alta qualidade, as características das uvas colhidas desempenham papel crucial no processo. No contexto da viticultura é requerido que as uvas sejam colhidas com um grau específico de maturação tecnológica. Este fator, permite obter a composição desejada, assegurando, com isso, a obtenção da mais alta qualidade sensorial e gustativa nos produtos finais de vinificação. Além disso, o favorecimento da qualidade das uvas está relacionado às condições climáticas com incidência de uma menor precipitação, elevada amplitude térmica e temperaturas mais amenas, retardando o ciclo da planta (Brighenti *et al.*, 2013; Mandelli *et al.*, 2003).

Neste contexto, no entanto, para a obtenção de uvas de qualidade é fundamental a caracterização fenológica através da determinação de cada estágio fenológico, do início da brotação até a colheita. Porém, este fator é influenciado tanto pelo genótipo das plantas quanto pelas condições climáticas específicas da região (Chavarria *et al.*, 2007; Santos *et al.*, 2007). Além disto, a caracterização das exigências térmicas da videira, mediante o conceito de graus-dia, é um método eficiente para determinar o tempo necessário entre os estágios fenológicos e programar as práticas culturais do vinhedo (Brighenti *et al.*, 2014).

Além disso, são caracterizados os potenciais de cada genótipo a serem utilizadas como alternativa para a produção de vinhos de qualidade, que é determinada por suas características físico-químicas (Mello, 2017; Raposo *et al.*, 2018; Wartha, 2018). Entre estas características de composição dos vinhos, Michelini *et al.* (2023), destaca alguns principais elementos que influenciam o perfil sensorial do vinho, sendo a densidade, o teor alcoólico e a concentração de açúcares. Estes eventos, em parte são desenvolvidos durante a maturação da uva. Neste período, há a expressão do seu melhor potencial, associado à sanidade dos cultivares, que são resultados obtidos da interação de fatores biológicos, físicos, climáticos e culturais, como poda e raleio (Rizzon; Miele, 2006).

Outro fator importante, refere-se à obtenção de cultivares resistentes às principais doenças que atacam a videira. Entre estas, atualmente, destacam-se as cultivares PIWI, que foram obtidas por cruzamento em programas de melhoramento genético. Estas cultivares, conferem resistência as doenças fúngicas de míldio e oídio, colocando-se como uma alternativa frente as aplicações de químicos e mantem a qualidade na produção de vinhos finos. Adicionalmente, requer ainda pesquisas para identificar o potencial vitivinícola destas cultivares PIWI sobre características climáticas, fenologia e adaptação em diferentes regiões (Parker *et al.*, 2011).

Neste contexto, em Santa Catarina, os estudos de desempenho dos genótipos PIWI têm demonstrado interesses dos pesquisadores conforme os relatos de Assumpção (2022), Dias *et al.* (2023), Batista *et al.* (2023), Mecabô (2019), Saifert *et al.* (2018), Sanchez-Mora *et al.* (2017, 2022) e Zanghelini *et al.* (2019). Bem como, os estudos desenvolvidos pelo grupo NEUVIN da UFSC em Curitiba, SC (Dolberth, 2023; Fabiciack, 2021; Rigon, 2022; Zucco, 2020). Identificando-se, a partir disto, novas regiões e as possibilidades de recomendação de cultivo, pela adaptabilidade e, manutenção da resistência dos genótipos e qualidade enológica, conforme demonstrado por inúmeros estudos realizados em diferentes locais, descritos por Palladini *et al.* (2021).

## 1.1 OBJETIVOS

### 1.1.1 Objetivo Geral

O presente trabalho teve como objetivo caracterizar os componentes vitivinícolas para identificar o potencial na elaboração de vinhos finos de genótipos de videira PIWI, nas condições edafoclimáticas de Curitiba, SC.

### 1.1.2 Objetivos Específicos

Determinar os estádios fenológicos e o requerimento térmico, da poda à colheita;

Monitorar a maturação das bagas e determinar os componentes de produtividade na colheita;

Avaliar as características físico-químicas dos vinhos produzidos.

## 1.2 JUSTIFICATIVA

Nas regiões de altitude do estado de Santa Catarina, entre 900 e 1.400 metros acima do nível do mar, a vitivinicultura tem adquirido importância no cenário nacional. Este fator, está relacionado às suas características próprias e distinta das demais regiões, permitindo a elaboração de vinhos de alta qualidade (Brighenti, 2014; Malinovski *et al.*, 2012). As cultivares europeias (*V. vinifera* L.) possuem alta qualidade enológica, porém apresentam alta suscetibilidade a doenças fúngicas. O míldio (*Plasmopara viticola*) é uma das principais doenças da videira no sul do Brasil devido à alta taxa pluviométrica (Chavarria *et al.*, 2007). O controle da doença é feito com aplicações de fungicidas, que pode chegar até 30 aplicações por safra, em períodos de eventos climáticos desfavoráveis, como o excesso de chuvas. Este fator, pode colaborar em riscos ao meio ambiente, saúde humana e também eleva os custos da produção. Uma alternativa para isso é com uso de genótipos PIWI, que contém resistência a doenças fúngicas e mantém a qualidade para vinhos finos.

As cultivares PIWI, apresentam vasto mercado consumidor a ser explorado através da apresentação dos vinhos, a fim de desmistificar a impressão de que híbridos interespecíficos produzem vinhos de baixa qualidade (Fuller; Alston; Sambucci, 2014). O desenvolvimento de novas cultivares de videira é um processo demorado, exigente e com custos elevados. O potencial de produzir uvas com aumento do sabor, rendimento, valor nutricional e para a produção de vinhos com sabores distintos são boas razões para continuidade dos programas de melhoramento (Alleweldt; Possingham, 1988; Gómez-Zeledón; Kaiser, 2016).

A introdução das PIWI em Santa Catarina ainda é recente, antes de recomendar uma cultivar para o cultivo é importante gerar informações, visando acompanhar a adaptação, por meio de avaliações sob diferentes aspectos nas condições edafoclimáticas. Avaliações que abrangem a caracterização fenológica, determinação da exigência térmica, acompanhamento da maturação tecnológica, determinação do desempenho produtivo e caracterização da qualidade do vinho produzido. A partir disso, permite identificar novas regiões, a exemplo da região de Curitiba, SC, bem como, as possibilidades de recomendação de cultivo, pela adaptabilidade e, manutenção da resistência dos genótipos.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

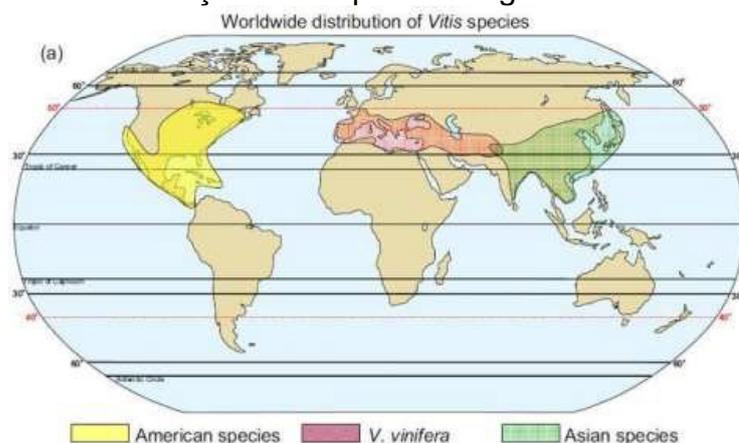
### 2.1 BOTÂNICA E ORIGEM DA VIDEIRA

A videira pertence ao grupo das Cormófitas, divisão *Spermatophyta*, subdivisão Angiosperma, classe *Dicotyledoneae*, ordem *Rhamnales*, família *Vitaceae*, cujas principais cultivares comerciais pertencem ao gênero *Vitis* (Giovannini, 2014), existindo dois subgêneros *Euvinis* ( $2n = 38$ ), com 46 espécies e *Muscadinia* ( $2n = 40$ ), com três espécies (Galet, 1979; Leão; Borges, 2009; Töpfer *et al.*, 2011).

O provável centro de origem paleontológico da videira é a atual Groelândia, local onde foram encontrados os mais antigos fósseis de seus ancestrais e, devido à glaciação, extinguiu-se do local (Busin, 2002). A videira (*V. vinifera* L.) é uma das espécies mais antigas cultivada pelo homem, oriunda das regiões do mar Cáspio e das encostas do Cáucaso, cuja domesticação e cultura vêm das mais remotas eras da existência da espécie humana (Souza, 1996).

A separação do continente norte-americano do euro-asiático, levou a uma difusão de espécies, por meio da seleção natural, favorecendo o desenvolvimento de espécies distintas de videiras como as americanas, *V. labrusca* na América do Norte, na Europa/Ásia a *V. vinifera* e na Ásia de espécies asiática, tais como *V. amurensis* (Figura 1), resultando nos três centros de diversidade da videira, ou seja, Americano, Eurasiático e Asiático (Miele; Miolo, 2003).

Figura 1 – Distribuição das espécies do gênero *Vitis* no mundo.



Fonte: Töpfer *et al.*, (2011).

O gênero *Vitis* apresenta cerca de 70 espécies distribuídas, na América do Norte e Central com cerca de 30 espécies, na Ásia com cerca de 40 espécies e Eurásia (Europa ocidental), com apenas uma espécie, *V. vinífera*. Estima-se que existem de 8.000 a 12.000 cultivares de videira em todo o mundo (Töpfer *et al.*, 2011).

A videira é classificada como uma planta trepadeira, com presença de gavinhas, lenhosa e de porte arbustivo. *V. vinífera* é uma planta hiberna que frutifica em ramos de um ano e os cachos e as bagas apresentam formas e dimensões diferenciadas. Existe variação na coloração da casca, consistência, sabor e aroma, conforme as cultivares. A planta apresenta folhas alternas, pecioladas, cordiformes, com cinco lóbulos sinuados dentados, glabras na parte superior e tomentosas na parte inferior. As flores são pequenas e de cor branco-esverdeada dispostas em racimos (Souza, 1996).

## 2.2 A VITIVINICULTURA AO REDOR DO MUNDO

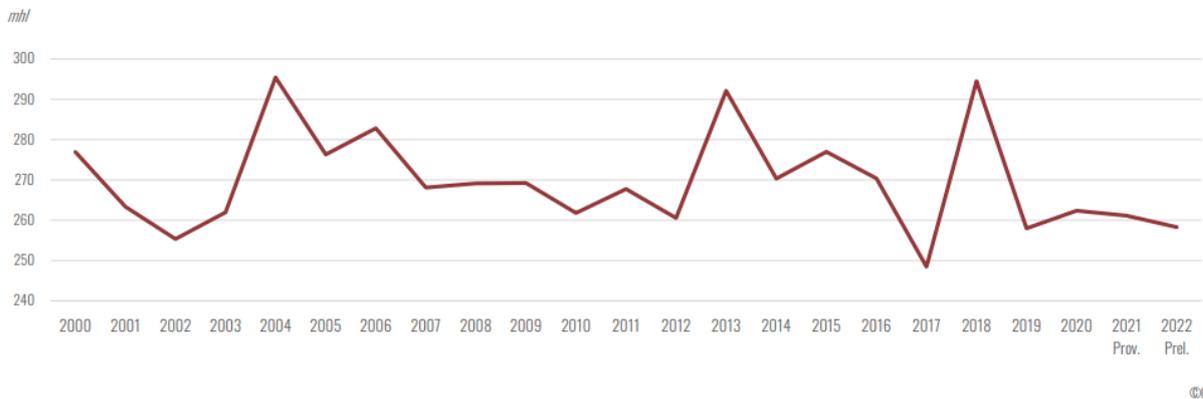
A espécie *Vitis vinífera* L. foi introduzida no novo mundo pelos colonizadores e missionários espanhóis e portugueses por volta de 1500, compreendendo o início do século XVI (Leão, 2010). Por esse século, a videira foi introduzida no continente americano, inicialmente por meio de sementes, e posteriormente via estacas (This; Lacombe; Thomas, 2006).

A vitivinicultura é uma atividade milenar de grande importância socioeconômica em todo o mundo (Camargo; Ritschel, 2008; Costescu, 2013).

Dessa forma, o panorama de vitivinicultura, segundo dados da FAO, a área colhida em 2019 no mundo foi cerca de 6,9 milhões de hectares, a produção em 2018 foi de aproximadamente 80 milhões de toneladas (FAO, 2020). Entretanto, a produção mundial de vinho em 2022 foi de aproximadamente 260 milhões de hectolitros (Figura 2), 161,1 mhl correspondem à produção de países da União Europeia, representando um aumento de 4% em relação a 2021 (OIV, 2023).

Outros dados, fornecendo uma base financeira, em relação a vinhos espumantes, chegaram a um volume de 9,3 mhl que movimenta cerca de 6,2 bilhões de euros por ano (Freitas *et al.*, 2023). Em relação ao aproveitamento, segundo a OIV (2023), em 2022, foram consumidos 232 mhl de vinho em todo o mundo, uma baixa de -1,0% em comparação a 2021.

Figura 2 – Evolução da produção mundial de vinho (excluindo sumos e mostos).



Fonte: OIV (2023).

A América do Sul possui uma grande área produtora de vinho e cada uma com seu *terroir* em particular, sendo um termo francês que refere a um terreno pequeno cujo microclima e solo conferem qualidades únicas aos vinhos ali produzidos (Demossier, 2005). Indubitavelmente, o maior produtor de vinhos em termos de quantidade na América do Sul é a Argentina, seguida pelo Chile e o Brasil (Silva; Alves, 2014).

Nas últimas décadas, o setor de uva e de vinho experimentou mudanças significativas em várias partes do mundo, com destaque para o rápido crescimento dos produtores emergentes, que, além de produzirem safras cada vez maiores, acompanhadas por produtividade bem acima da média mundial, ingressaram na produção de vinhos finos de alta qualidade. Entre os novos produtores estão países como Estados Unidos (EUA), Austrália, China, África do Sul, Índia, Argentina, Chile e Brasil (Siqueira, 2007, p. 235).

### 2.3 A VITIVINICULTURA NO BRASIL

No Brasil, a produção de uvas se iniciou no século XVI com a chegada dos colonizadores portugueses. Contudo, apenas no século XX que a cultura começou a ter desenvolvimento comercial, devido aos imigrantes italianos na região Sul do país (Camargo; Tonietto; Hoffmann, 2011). Teve importância econômica entre 1830 a 1840 com o cultivo da cv. Isabel (*Vitis labrusca*) e em 1894 com cv. Niágara Branca, oriundas dos Estados Unidos, que posteriormente foi distribuída para as demais regiões produtoras de uva (Souza, 1996). O enoturismo surgiu como atividade regular a partir da década de 1990 e desde então tem crescido rapidamente (Castro *et al.*, 2017).

A produção de uvas no Brasil representa apenas 1,8% da produção mundial e 1,0% da área cultivada (Lopes; Alves; Tavares, 2010). Atualmente, de acordo com

o Levantamento Sistemático da Produção Agrícola (LSPA) para os principais cultivos do Brasil, na safra 2022, a produção de uva, foi de 1.505.371 toneladas correspondente a uma área de aproximadamente 74.909 ha., tendo destaque nos estados das regiões Sul, Sudeste e Nordeste (IBGE, 2023).

Nos últimos anos, a vitivinicultura brasileira vem se destacando em decorrência da expansão da área cultivada e das tecnologias empregadas na produção de uvas e elaboração de vinhos finos, particularmente em novas regiões produtoras (Losso; Pereira, 2012; Protas; Camargo, 2011). As novas regiões produtoras que envolvem a região da Campanha no Rio Grande do Sul, as de altitude elevada em Santa Catarina e as tropicais nos estados de Pernambuco e Bahia, são áreas em ascensão na produção de uvas e seus derivados como os vinhos, sucos e espumantes (Zanus, 2015). São mais de 1,1 mil vinícolas espalhadas pelo país, a maioria instalada em pequenas propriedades, tendo uma média de 2 hectares de vinhedos por família (Tonon, 2019).

#### 2.4 A VITIVINICULTURA EM SANTA CATARINA

A chegada de levas de imigrantes vindos do Rio Grande do Sul para o vale do rio do Peixe, no Meio Oeste catarinense, na primeira metade do século XX, deu início à construção da mais expressiva cadeia produtiva vinícola de Santa Catarina (Santos, 1978). Apenas na década de 70, com a criação no estado do PROFIT é que houve um grande incentivo para o plantio de castas europeias (EPAGRI, 2005). Até 2013, 590 vinhedos tinham sido implantados, totalizando uma área de 332,35 hectares distribuídos em 53 propriedades (Ferri, 2019). Historicamente, os vinhos já eram produzidos a partir de cultivares da espécie americana *V. labrusca* e híbridos (Santos, 1978).

A vitivinicultura do Vale do Rio do Peixe é responsável por cerca de 80% da produção de uva e vinho no Estado e muitas vinícolas mantêm sua tradição atrelada às origens de seus habitantes (Nodari, 2017). Dessa forma, a diversidade geográfica e climática do Estado de Santa Catarina, aliada à diversidade cultural, tem contribuído para um cenário de oportunidades na cultura da videira, principalmente a elaboração de vinhos e demais derivados da uva (Santa Catarina, 2005). Em 2021, o estado contou com uma área de 3.961 ha de videira plantados, com uma produção de 57.184 t e uma produtividade média de 14,57 t ha<sup>-1</sup> de uva (IBGE, 2022).

Nesse estado, novas regiões produtoras de uva estão sendo formadas, principalmente em zonas de altitude acima de 900 metros (Brighenti *et al.*, 2013). Destacando os municípios acima dessa altitude com concentração de vinícolas, como Bom Retiro, Campo Belo do Sul, Cerro Negro, Paineira, São Joaquim, Urubici, Urupema, Campos Novos, Água Doce, Tangará, Vargem Bonita e Videira (Goulart Junior; Reiter; Mondardo, 2019). Embora, a maior concentração de vinícolas de Vinhos de Altitude está concentrada em São Joaquim, com maior área plantada com uvas viníferas em Santa Catarina (Nodari; Frank, 2019).

## 2.5 A VITIVINICULTURA NO PLANALTO CENTRAL CATARINENSE

A região do Planalto Central Catarinense apresenta temperatura média anual que varia de 15,8 a 17,9°C, horas de frio  $\leq 7,2^\circ\text{C}$  de 437 a 642 horas acumuladas por ano e precipitação pluviométrica anual, entre 1.460 a 1.820 mm (Thomé *et al.*, 1999). De acordo com a classificação de Köppen o clima da região do planalto é classificado como Cfb, denominado clima temperado úmido, sem estação seca e com verões amenos (Alvares *et al.*, 2013).

A região Sul do Brasil sofre, regularmente, com variações extremas das condições atmosféricas, com dias ou períodos chuvosos ou estiagem, temperaturas baixas ou muito altas, dependendo da estação do ano (Rufato *et al.*, 2021). Nas inúmeras regiões vitícolas, o clima é um fator natural determinante do potencial regional para a adaptação das cultivares, bem como da qualidade e tipicidade da produção vitivinícola (Brighenti; Tonietto, 2004; Malinovski *et al.*, 2016). São muitos os fatores do ambiente que têm o potencial de impactar a extensão dos diferentes estágios fenológicos, o amadurecimento das uvas e, por conseguinte, a excelência da qualidade da colheita (Borghezán *et al.*, 2014; Brighenti *et al.*, 2014; Malinovski *et al.*, 2012). Entre os principais fatores pode-se citar: a temperatura e umidade do ar, a precipitação pluviométrica e a radiação solar (Borghezán *et al.*, 2011; Brighenti *et al.*, 2013; Mandelli *et al.*, 2003).

A altitude deve ser considerada ao escolher uma área para implantação de vinhedos, sendo um fator que influencia diretamente nas características das uvas e vinhos (Falcão *et al.*, 2008). Em áreas com altitudes elevadas, é comum observar temperaturas médias anuais mais baixas, sendo inversamente proporcional, assim, a

cada 100 metros de diferença de altitude corresponde a uma diferença térmica de 0,5 °C (Jackson, 2008).

As principais regiões produtoras de uva no mundo apresentam invernos rigorosos, dias ensolarados em grande maioria e baixas precipitações durante o ciclo vegetativo e reprodutivo (Borghezan *et al.*, 2011). Fenômenos climáticos intensos, como as geadas, têm o potencial de prejudicar as brotações e os órgãos reprodutivos das videiras, podendo causar danos de natureza irreparável. É importante a escolha das cultivares mais apropriadas para cada local, para evitar danos de uma geada tardia em cultivares de brotações precoces (Malinovski *et al.*, 2021).

Algumas regiões de Santa Catarina, apresentam microclimas potenciais para o desenvolvimento da vitivinicultura, com temperaturas mais amenas e uma maior exposição solar, é o caso das regiões de altitude acima de 900 m, encontradas por exemplo nos municípios de São Joaquim, Água Doce e Campos Novos (Back; Della Bruna; Felipetto, 2013).

## 2.6 DESCRIÇÃO DOS GENÓTIPOS PIWI

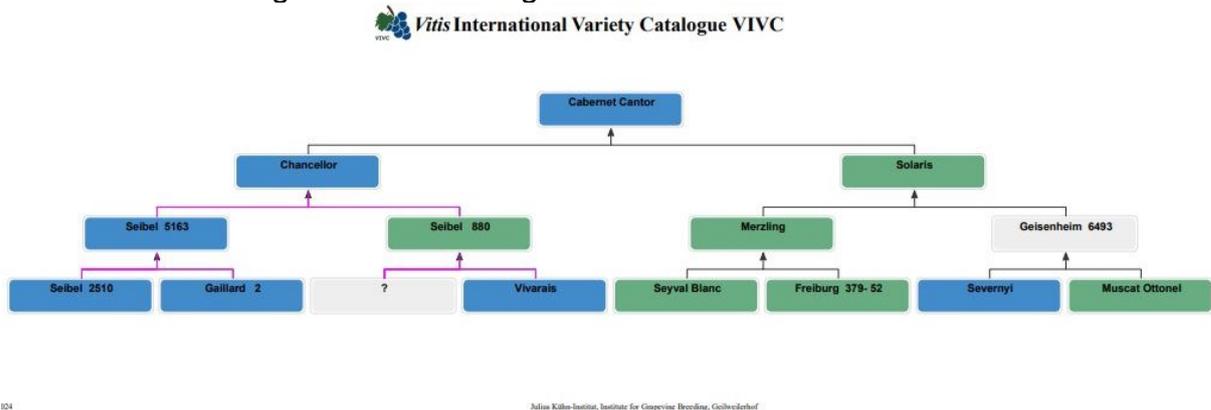
No final do século XX, as primeiras cultivares de videira foram registradas, contendo resistência genética ao míldio denominadas “PIWI” (do alemão: *Pilzwiderstandsfähige*, “resistente a doenças”) (Sivcev; Sivcev; Rankovic-vasic, 2010). A combinação da resistência com a qualidade das cultivares de *V. vinifera*, tornou-se uma importante estratégia para combater doenças fúngicas (Queiroga *et al.*, 2024).

Diante disso, nos últimos anos, esse grupo de cultivares vem sendo obtidas via melhoramento genético, oriundas de cruzamentos entre cultivares europeias (viníferas) e, espécies americanas e asiáticas (Pavloušek, 2015). Devido aos inúmeros retrocruzamentos com espécies viníferas, apresentam mais de 80% do genoma de *Vitis vinifera*, o que lhe permite produzir vinhos de alta qualidade, sendo aceitas nos catálogos Europeus como cultivares para vinhos finos (Sivcev; Sivcev; Rankovic-vasic, 2010). Bem como, em diversos países europeus essas cultivares tornaram-se a base para a viticultura orgânica e biodinâmica (Pavloušek, 2015).

### 2.6.1 Cultivar Cabernet Cantor

A cultivar Cabernet Cantor (VIVC nº 20008) com coloração de baga tinta é originária da Alemanha, foi criada por Norbert Becker, essa cultivar é proveniente do cruzamento entre as cultivares Chancellor e Solaris em 1989 (Figura 3), conforme o VIVC (Maul *et al.*, 2023).

Figura 3 – Genealogia da cultivar Cabernet Cantor.



Fonte: Maul *et al.*, 2023.

## 2.6.2 Genótipo GF04

O genótipo GF.2004-043-0004 (GF04), a baga é de coloração branca. Trata-se de uma seleção avançada de melhoramento obtida por várias gerações de retrocruzamento modificado com *V. vinifera* (mais de 90% de genoma de *V. vinifera*) (Dias, 2020). Obtida pelo “Instituto de Melhoramento de Videiras Geilweilerhof”, que faz parte do Instituto Julius Kuhn na Alemanha (Dias *et al.*, 2023).

## 2.7 VINIFICAÇÃO

A vinificação é um conjunto de processos empregados para a transformação da uva madura em vinho (Rizzon; Dall’agnol, 2009). O vinho fino branco é geralmente de cor dourada e pode ser elaborado a partir de uvas brancas ou tintas, nesse último caso, as cascas não entram na vinificação (Bortoletto; Hunoff; Alcarde, 2021). Segundo Queiroga *et al.* (2024), na maceração, os tintos são elaborados deixando em contato as cascas no mosto. Durante esta etapa ocorre a transferência de diversos constituintes, dentre eles, os compostos fenólicos, que são responsáveis principalmente pela coloração e sabor no vinho (García-Marino *et al.*, 2013).

Diferentemente do vinho branco, que quanto menos compostos oxidáveis presentes no mosto, melhor a qualidade final do produto (Manfroi, 2010).

Existem diferentes técnicas para a elaboração de vinhos tintos e branco, no entanto há protocolos de vinificação estabelecidos para a elaboração do produto final de interesse (Pereira; Ribeiro, 2008). A operação para obtenção do mosto visa separar o engaço, romper a casca das bagas e extrair o líquido, normalmente por esmagamento sob pressão, para receber a sulfitação ( $\text{SO}_2$ ) (Bortoletto; Hunoff; Alcarde, 2021). Após a fermentação, os vinhos passam pela estabilização proteica e tartárica, onde elementos originados da uva ou da autólise das leveduras são neutralizados e induzidos a sedimentação via métodos químicos ou físicos (Guerra; Silva, 2021). Ocorrendo a decantação desses elementos, são retirados via *trasfega*.

### **2.7.1 Análises físico-químicas dos vinhos**

A qualidade de um vinho pode ser determinada pelos seus atributos sensoriais que, por sua vez, são determinados por suas características físico-químicas (Raposo *et al.*, 2018). Destacando, a densidade, tendo um papel crucial na avaliação da composição e qualidade dos vinhos, pois fornece informações sobre o teor alcoólico, concentração de açúcar e outros elementos que influenciam o perfil sensorial do vinho (Michelini *et al.*, 2023).

Os parâmetros de qualidade são requeridos para a verificação da sua conformidade em comparação com a legislação vigente do produto (Brito *et al.*, 2020). Estes parâmetros analíticos são encontrados na Consolidação das Normas de Bebidas, Fermentado Acético, Vinho e Derivados da Uva e do Vinho anexo à norma interna DIPOV N° 01/2019 – Cartilhão de bebidas, desenvolvido pelo Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) (Brasil, 2022). E também podem ser encontrados na Instrução Normativa N° 14 de 8 de fevereiro de 2018, aplicada ao vinho e derivados da uva comercializados em todo o território nacional, produzidos no Brasil e importados (Brasil, 2018). Além disso, os vinhos e derivados da uva e do vinho são regidos pela Lei n° 7.678, de 08 de novembro de 1988 regulamentada pelo Decreto n° 8.198, de 20 de fevereiro de 2014 (Brasil, 2014).

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 LOCAL DE ESTUDO E DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

O experimento foi conduzido em um vinhedo experimental instalado na Área Experimental Agropecuária da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Campus de Curitibanos, localizado no Planalto Central de Santa Catarina (latitude 27°16'58" Sul, longitude 50°35'04" Oeste) com uma altitude de 1000 m. O solo predominante na área é classificado como cambissolo háplico eutrófico típico, de textura argilosa e relevo suave ondulado (Potter *et al.*, 2004). O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é temperado (Cfb) (Wrege *et al.*, 2012), com temperatura média anual entre 16°C e precipitação anual variando entre 1500 e 1700 mm (Alvares *et al.*, 2013).

O vinhedo foi implantado com genótipos PIWI, advindos da Itália e da Alemanha, com espaçamento de 3,00 m entre linhas e 1,20 m entre plantas, conduzidas em espaldeira. O delineamento experimental utilizado foi de blocos completos casualizados (DBC), em que, cada unidade experimental é constituída por 10 plantas, tendo quatro repetições, correspondendo a um total de 40 plantas. A cultivar e a seleção avançada de melhoramento avaliadas durante a safra de 2023 são, respectivamente, Cabernet Cantor e GF.2004-043-0004 (GF04).

#### 3.2 TRATOS CULTURAIS

##### 3.2.1 Poda de inverno

A poda, no presente trabalho, para a cultivar Cabernet Cantor e seleção GF04 foram realizadas no mês de setembro, ao final do inverno enquanto as videiras encontravam-se no estado de dormência vegetativa. As atividades foram realizadas com apoio do grupo NEUVIN. O sistema de poda adotado foi de poda mista, sendo o modelo mais utilizado o cordão esporonado com duas a três gemas e em Guyot com varas (de quatro a oito gemas para melhor condução da planta e geração de ramos produtivos bem direcionados. Os cortes foram realizados com tesoura de poda com cautela afim de evitar formação de lesões nas plantas.

A partir dos estádios fenológicos com aparição da primeira folha separada (E7), algumas plantas já estavam em 2 ou 3 folhas separadas (E9). Além do amarrio dos sarmentos desuniformes, utilizando um alceador grampeador, permitindo a fixação de ramos nos arames com fita plástica e grampos de metal. Os ramos doentes foram retirados, assim como as feminelas. Ao tardar, quando o crescimento dos ramos era excessivo foi realizado um desponte.

### 3.2.2 Desfolha

A desfolha foi realizada entre os estádios de grão Ervilha (E31) para o genótipo C. Cantor (uva tinta) e no início de maturação (E35 - amolecimento das bagas) para o genótipo GF04 (uva branca). Onde efetuou-se a retirada manual das folhas basais próximas aos cachos, fornecendo aeração e exposição à luz solar, nos respectivos estádios com base na escala fenológica de Eichhorn e Lorenz (1977). Após a retirada das folhas e afim de evitar os ataques de pássaros e insetos e consequentemente aberturas para patógenos, foram colocadas redes, que cobriram apenas a parte próxima aos cachos, sendo de dois lados de linha única, fixadas com arames, grampos de metal e madeiras para evitar o contato direto.

### 3.3 ACOMPANHAMENTO FENOLÓGICO

A verificação dos estádios fenológicos teve início após a poda de inverno e se estendeu até a maturação dos frutos, correspondente a colheita, utilizando a escala fenológica proposta por Eichhorn e Lorenz (1977) e atualizada por Lorenz *et al.* (1995) (ver ANEXO A). Os estádios fenológicos foram determinados por meio de avaliações visuais realizadas uma vez por semana, sendo feito o registro somente quando 50% das estruturas avaliadas estavam no respectivo estágio.

Os principais estádios fenológicos e sua caracterização foram: Ponta verde (PV), considerando quando 50% das gemas estavam em brotamento; Pleno florescimento (PF), considerando quando 50% das flores encontravam-se abertas; Início da maturação (IM), considerado quando 50% das bagas tintas mudaram de cor, e no caso das brancas quando iniciou o amolecimento das bagas e Maturação plena (MP), com base nas avaliações de maturação do fruto (sólidos solúveis totais e acidez total titulável), as evoluções e sanidade dos frutos.

### 3.4 DADOS CLIMÁTICOS E REQUERIMENTO TÉRMICO

Os dados e condições meteorológicas foram obtidos da Estação Meteorológicas Automáticas Telemétricas da Epagri/CIRAM/UFSC (AGROCONNECT, [s. d.]), de código 1026, localizada na Área Experimental Agropecuária da Universidade Federal de Santa Catarina, Campus de Curitibanos, a aproximadamente 20 m do vinhedo. Foram obtidos dados das variáveis meteorológicas como: temperatura máxima, média e mínima do ar (°C), precipitação pluviométrica (mm) e umidade relativa do ar (%).

A determinação do requerimento térmico de cada genótipo em análise foi realizada ao considerar a exigência necessária para que a planta complete seu ciclo, juntamente com a avaliação dos estádios fenológicos correspondentes, descritos acima.

Os dados diários utilizados foram de temperatura mínima, média e máxima (°C), para calcular o Índice de Soma Térmica, expresso em graus-dia, empregando o índice de Winkler (Jones *et al.*, 2010; Winkler *et al.*, 1980), utilizando a seguinte equação:

$$\sum_{d=1}^n \max \left[ \frac{(T_{max} + T_{min})}{2} \right] - 10$$

Onde:  $\sum \max$  = somatório dos GD em cada subperíodo;  $T_{max}$  = temperatura máxima;  $T_{min}$  = temperatura mínima e; 10 = temperatura basal da cultura de 10°C.

Método padrão indicado para a cultura da videira, de acordo com Brighenti *et al.* (2013) e Santos *et al.* (2007).

### 3.5 MATURAÇÃO TECNOLÓGICA

A evolução da maturação dos frutos foi realizada a partir do estágio fenológico do início da maturação (IM), e estendeu-se até o estágio de maturação plena (MP), correspondente ao momento recomendado de colheita.

A caracterização físico-química dos frutos foi obtida pela determinação do teor de Sólidos Solúveis Totais (SST), expresso em °BRIX, Acidez Total Titulável (ATT), expressa em mEq L<sup>-1</sup> e o potencial hidrogeniônico (pH) do mosto, seguindo a

metodologia descrita nas normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz (Pregnoatto; Pregnoatto, 1985) e por “Office International de la Vigne et du Vin” (OIV, 2009). Amostras de 30 bagas por genótipo e por parcela, representando às partes superiores, medianas e inferiores dos cachos, foram coletadas, semanalmente, correspondente, com quatro repetições e totalizando 120 bagas/genótipo. As bagas coletadas foram acondicionadas em sacos plásticos e mantidas em caixa de isopor, sob refrigeração até o momento da análise. Em laboratório, foi obtido o mosto necessário para as análises, através do esmagamento das bagas diretamente no saco plástico.

A determinação dos Sólidos Solúveis Totais (SST), ocorreu via leitura direta em refratômetro digital (Marca Milwaukee Modelo MA871), com uma gota do mosto sobre o leitor e calibrado com água destilada (Figura 4A). A avaliação do pH foi realizada pela leitura direta em pHmetro de bancada, modelo Simpla PH140, após calibração em soluções tampões conhecidos de pH 4,0 e 7,0.

A acidez total titulável (ATT), foi obtida por meio da titulação com hidróxido de sódio (NaOH a 0,1 N). A solução contém 5 mL de mosto, 75 mL de água e 100 microlitros ( $\mu\text{L}$ ) de fenolftaleína (1%), utilizando de uma bureta eletrônica digital de 30 mL (marca Jencons e modelo Digitrate Pro), até o ponto de mudança de cor da solução (Figura 4B). Há a substituição da fenolftaleína, coloração rosácea, utilizada para o mosto de uvas brancas, pelo azul de bromotimol com uso do pHmetro até atingir o pH de 8,2 para o mosto de uvas tintas. O volume de NaOH consumido é utilizado para determinar a ATT, por meio da seguinte fórmula:

$$\text{ATT em (mEq L}^{-1}\text{)} = \frac{n * C * 1000}{V}$$

Onde: n, corresponde ao volume em mL de solução de hidróxido de sódio gasto na titulação; C, concentração da solução de hidróxido de sódio; 1000, para a transformação em litro (conversão, usando relação de 1000 mililitros é igual a 1 litro); V, volume em mL de mosto da amostra, de acordo com as normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz (Pregnoatto e Pregnoatto, 1985).

As análises para determinação das variáveis Teor de Sólidos Solúveis Totais (SST), pH e Acidez Total Titulável (ATT) também foram realizadas nas análises físico-química dos vinhos.

Figura 4 – Processos para análise de Maturação Tecnológica: A – Adição de gota do mosto no refratômetro para conferir os teores de Sólidos Solúveis Totais e preparação de amostra com ajuda; B – Realização de amostra de Acidez Total Titulável em Bureta eletrônica digital.



Fonte: elaborado pelo autor, (2024).

### 3.6 COMPONENTES DE PRODUTIVIDADE

O momento anterior à colheita dos frutos foi realizado, em campo, da contagem de cachos, ramos totais, ramos produtivos e improdutivos, a posição de inserção da gema produtiva no ramo. Para compor os componentes produtivos foram necessários coletar dados das 10 plantas de cada genótipo, com quatro repetições.

Após a colheita foi efetuada a pesagem dos cachos utilizando uma balança digital, com precisão de 0,001 g, para obter a massa total por planta ( $\text{kg planta}^{-1}$ ). A produtividade ( $\text{ton ha}^{-1}$ ) foi obtida pela multiplicação da produção média por planta de cada genótipo, multiplicada pela densidade de plantio, que é de  $2.777 \text{ plantas ha}^{-1}$ . O índice de fertilidade foi determinado a partir da divisão entre o número de cachos e o número total de ramos por planta (Brighenti *et al.*, 2014).

Para análises físicas foram coletados aleatoriamente 10 cachos por repetição de cada genótipo. Em laboratório foi determinada a massa média (g), com auxílio de uma balança digital, da marca Balmak modelo ELC-15 (0,01 g), e comprimento médio dos cachos (cm), medido com uso de régua. Com base nestas duas variáveis foi calculado o índice de compactação dos cachos, a partir do peso de cacho (g) pelo comprimento de cacho (cm), proposto por Tello e Ibanez, (2014). Adicionalmente, foi feita a contagem total de bagas por cacho, o peso de 50 bagas (g) para três amostragens e as dimensões de comprimento e largura (mm) de 150 bagas por

genótipo, neste último foi utilizado um paquímetro digital, da marca Insize, modelo 1108-200 (0 – 200 mm).

### 3.7 VINIFICAÇÃO

Após a colheita das uvas efetuou-se o processo de limpeza, com a retirada de cachos e bagas contendo podridões e mantidas sob refrigeração a 1,5 °C. Para realização do experimento utilizou-se cerca de 20,35 e 42 kg de uvas, que resultaram em 10,2 e 21 L dos genótipos GF04 e Cabernet Cantor, respectivamente. Os vinhos foram elaborados, em apoio pelo grupo NEUVIN, na Área Experimental Agropecuária da UFSC, Campus de Curitibanos, SC.

Inicialmente, foi realizado o desengace em máquina desengaçadeira (Figura 5A), adicionando dose de metabissulfito ( $0,104 \text{ g L}^{-1}$ ), em seguida, as uvas foram prensadas em prensa hidráulica (Figura 5B), transferindo o conteúdo líquido para fermentadores de 15 e 25 L. O mosto do genótipo GF04 (Figura 6), foi mantido refrigerado a 1,5 °C por 48 horas em câmara fria para a realização da *deboubrage* (clarificação prévia) com adição de bentonite (dose de 400 mL para 100 L). Já o genótipo Cabernet Cantor (Figura 7), a prensagem foi leve, mantendo as cascas ao mosto a uma temperatura abaixo de 20 °C e sem a realização de clarificação.

Figura 5 – Processos de Vinificação realizados na Universidade Federal de Santa Catarina: A – Desengace, retirada das bagas dos cachos pela agitação das uvas tintas; B – Prensagem leve das bagas em máquina para a extração do mosto; C – Realização da trasfega e; D – Repouso do mosto em fermentador em temperatura de 1,5 °C, em câmara fria para estabilização tartárica.

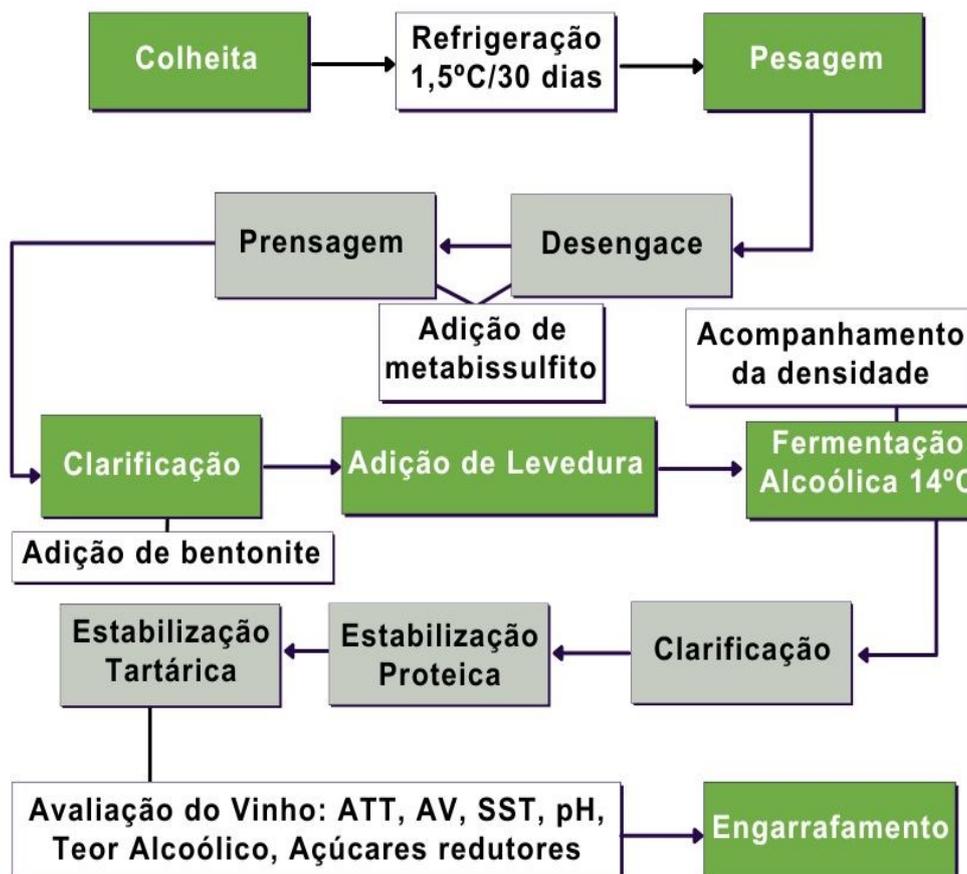


Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Para o processo de fermentação alcoólica (FA), foi necessário realizar a pesagem da quantidade de levedura (*Saccharomyces cerevisiae*), comumente recomendado para fermento comercial, na proporção de 20 g L<sup>-1</sup>. O pré-inóculo foi preparado pela reidratação (10 vezes a massa de levedura necessária de água) aquecida a 38 °C, deixando em repouso por 20 minutos antes de adicionar ao mosto.

A fermentação foi conduzida a uma temperatura de 18 °C para o genótipo Cabernet Cantor e 14 °C para o GF04, realizando o acompanhamento da densidade (g mL<sup>-1</sup>) a cada três dias, observando o decréscimo da densidade do mosto com uso de um densímetro em uma quantidade de 70 mL do vinho. Para Cabernet Cantor, foi realizado a remoagem (circulação do mosto e cascas) e quando a densidade atingiu 0,995 g mL<sup>-1</sup> foi realizado a descuba “em forma de gota” (processo de separação da parte sólida e líquida do mosto), utilizando fermentador com torneira para fluir o líquido por gravidade para outro recipiente, sendo um fluxo lento e controlado com uma vazão pequena.

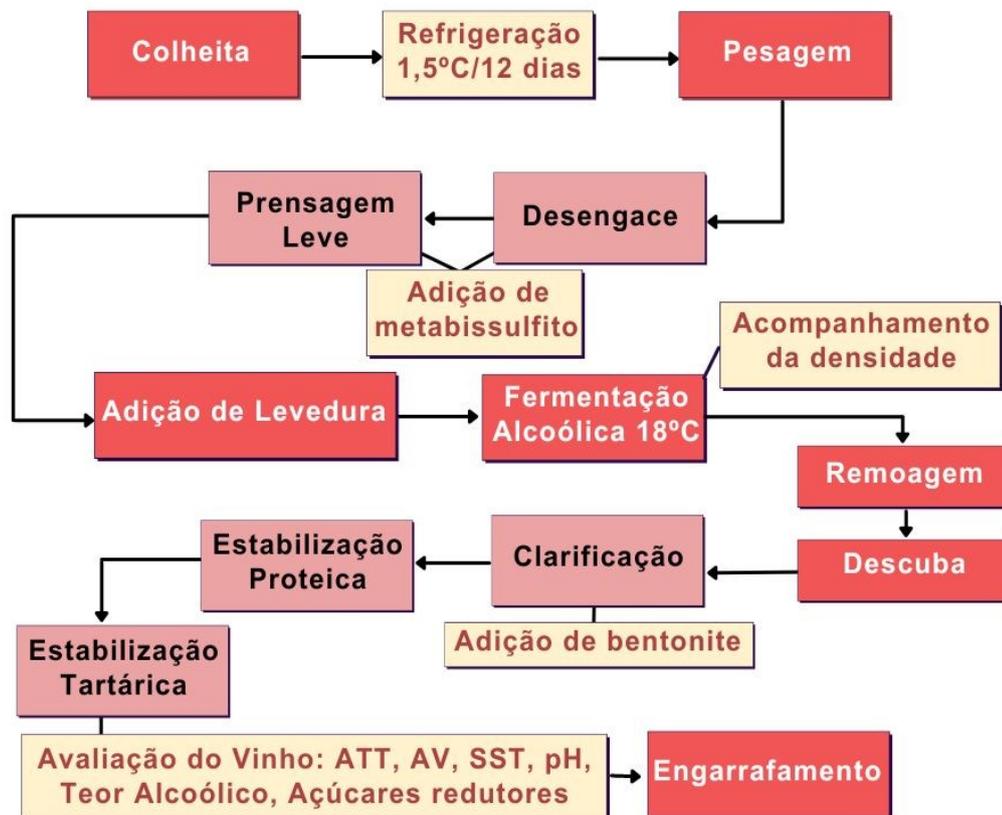
Figura 6 – Fluxograma de elaboração do vinho branco a partir do Genótipo GF04.



Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Após a fermentação, os vinhos foram submetidos à estabilização proteica em câmara fria à 14 °C, com utilização da bentonite (dose de 400 mL para 100 L), seguido de trasfega (Figura 5C) e, com auxílio do frio realizou-se a estabilização tartárica, concomitante à estabilização proteica com duração de 30 dias, permanecendo na câmara fria a uma temperatura de 1,5 °C (Figura 5D), destacando que o processo foi realizado repetidamente até eliminar a quantidade expressiva de partículas suspensas no líquido.

Figura 7 – Fluxograma de elaboração do vinho tinto a partir do genótipo Cabernet Cantor.



Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

### 3.8 CARACTERÍSTICAS FÍSICO QUÍMICAS DO VINHO

As análises de teor de Sólidos Solúveis Totais (SST), Acidez Total Titulável (ATT), pH, Determinação de Açúcares Totais Residuais (Figura 8A), Teor Alcoólico (Figura 8B) e Acidez Volátil (Figura 8C), seguintes foram realizadas no Laboratório de Química analítica e Qualidade da água (CC1208), localizado na Universidade Federal de Santa Catarina, Campus de Curitibanos-SC. As amostras foram coletadas dos fermentadores em câmara fria na Área Experimental da UFSC. Para cada análise

foram realizadas três repetições, para a determinação de Açúcares Totais Residuais foram realizadas seis repetições, considerando duas repetições em triplicata. Dessa forma, os resultados foram obtidos através da média das repetições e de cada análise realizada.

### 3.8.1 Determinação de Açúcares Totais

Os testes de açúcares são baseados em reações de óxido-redução pelo grupo hidroxílico hemiacetálico do monossacarídeo, que pode reagir com íons e formar complexos coloridos (Bobbio; Bobbio, 2003). Seguiu o protocolo adaptado, proposto por Maldonade, Carvalho e Ferreira (2013) da determinação de açúcares totais pelo método DNS, que consiste em um primeiro momento, no preparo da solução do reagente 0,04 M de ácido 3,5-dinitrosalicílico (DNS) com 0,5 M de NaOH, 0,7 M de tartarato de sódio e potássio e 0,02 M de fenol. Esse método requer a construção de curva analítica padrão utilizando diferentes concentrações de glicose, por soluções aquosas foram diluídas em: 0,0; 0,4; 0,8; 1,2; 1,6 e 2,0 g L<sup>-1</sup>. Foram utilizados dois eppendorf por amostra, após foram adicionados 150 µL de DNS em 12 tubos eppendorf com 50 µL de glicose ou amostra e, deixados em banho maria à 100 °C por 10 minutos, após realizou o choque térmico em água fria. Foram adicionados em cada eppendorf 800 µL de água destilada e homogeneizada. Em sequência, foram transferidos 200 µL para cada poço da placa de elisa (Figura 8A), sendo utilizados 3 poços por repetição, onde totalizam 6 poços para cada ponto da curva e, após foi realizado a leitura no espectrofotômetro. O preparo das amostras de vinho (50 µL em cada tubo) consiste no mesmo procedimento da curva de calibração.

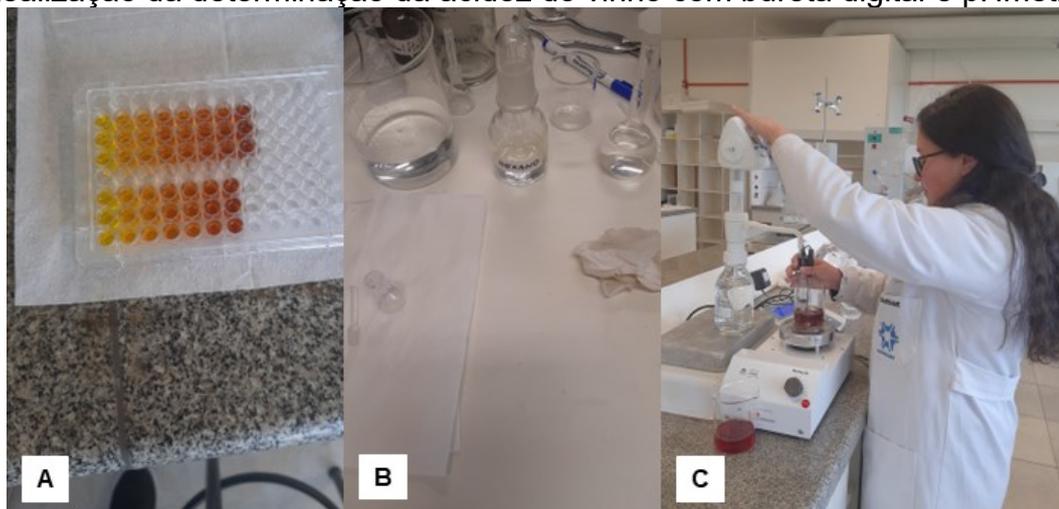
Para a operação do espectrofotômetro foi utilizado uma leitora multifuncional (Tecan Infinite®), onde foi realizado a leitura no comprimento de onda de 540 nm. Os dados foram exportados para uma tabela do programa Excel onde as curvas de calibração foram elaboradas a partir da concentração pela absorbância, em forma de gráfico onde gerou a equação da reta:  $x = (y - 0,0794)/0,3461$  ( $R^2: 0,9799$ ). As concentrações de açúcares totais residuais foram determinadas através de regressão linear a partir da fórmula abaixo:

$$C_{\text{totais}} = \frac{B1 * ABS_{\text{amostra}}}{D}$$

Onde:  $C_{\text{totais}}$  = concentração de açúcares totais residuais em  $\text{g L}^{-1}$ ;  $B1$  = valor para o coeficiente angular, obtido a partir de uma regressão linear dos calibradores;  $Abs_{\text{amostra}}$  = absorvância em 540 nm do tubo de amostra e;  $D$  = fator de diluição da amostra.

A partir da equação da reta, foi realizado o cálculo das concentrações de açúcares totais residuais na amostra, considerando as diluições e multiplicado o resultado por esse fator. Uma observação, o genótipo C. Cantor foi diluído cinco vezes, garantindo a concentração de açúcares da amostra dentro de uma faixa detectável, evitando a interferência de componentes presentes no vinho tinto, dessa forma, foi realizado para obter uma leitura precisa. Os resultados foram expressos em  $\text{g L}^{-1}$ .

Figura 8 – Processo de análises das características físico químicas do vinho. A – Placa montada de calibração para ser utilizada na determinação de açúcares totais; B – Soluções para lavagem e picnômetro seco utilizados para o Teor Alcoólico. C – Realização da determinação da acidez do vinho com bureta digital e pHmetro.



Fonte: elaborado pelo autor, (2024).

### 3.8.2 Teor Alcoólico

O método utilizado para determinar o Teor Alcoólico dos vinhos baseou-se no Manual de Métodos de Análise de Alimentos e Bebidas descrito pelo Instituto Adolfo Lutz (2008). O equipamento utilizado foi um Microdestilador Marconi MA012/1 para a realização da destilação de 50 mL de vinho, obtendo 17 mL na proveta que foram transferidos para um balão volumétrico de 50 mL, sendo completado o volume com água destilada. Em sequência, é realizada a medição de temperatura com um termômetro.

A densidade relativa a 20°C/20°C com picnômetro foi seguida conforme o 215/IV Bebidas fermento-destilada adaptado, descrito pelo Instituto Adolfo Lutz (2008). O procedimento consiste em lavar o picnômetro com água destilada, secar com éter dietílico e com soprador térmico. A determinação da densidade da amostra é realizada utilizando um picnômetro de 10 mL calibrado, termômetro para conferir a temperatura e uma balança analítica Shimadzu, modelo AUY220 (0,0001 g). Obtém-se com auxílio de uma tabela o teor alcoólico (v/v %) de acordo com a densidade relativa.

### 3.8.3 Acidez Volátil

O método utilizado para determinar a acidez volátil titulável dos vinhos baseou-se no Manual de Métodos de Análise de Alimentos e Bebidas e descrito por Instituto Adolfo Lutz (2008). O aparelho de destilação utilizado, sendo identificado como um microdestilador Marconi, modelo MA012/1, tendo o condensador acoplado na mesma máquina. É adicionado água destilada no equipamento para ebulição, sendo necessário para atingir a amostra injetada contendo 10 mL de vinho, ocorrendo a destilação por arraste de vapor até obter 100 mL, ocorrendo a transferência para um frasco de Erlenmeyer de 125 mL e adicionado 3 gotas de solução do indicador, sendo utilizado a fenolftaleína a 1%. Em seguida, ocorreu a titulação com solução de NaOH (Hidróxido de sódio) padronizada (Figura 6C), até obter a coloração rosácea na solução, sendo semelhante ao procedimento realizado na Acidez Total Titulável. Os resultados das análises realizadas foram expressos em mEq L<sup>-1</sup>.

## 3.9 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados quantitativos da produção e das características físico-químicas dos vinhos foram submetidos à análise de variância (ANAVA;  $p < 0,05$ ) e ao teste Tukey de comparação das médias, a 5% de probabilidade. Utilizou-se o *software* estatístico SISVAR 5.6 (Ferreira, 2019) para dados correspondente aos componentes de produtividade, pH, acidez total titulável e volátil, teor de sólidos solúveis totais e teor alcoólico. Para a elaboração de gráficos e a compilação de dados foi utilizado o programa Excel.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 ACOMPANHAMENTO FENOLÓGICO

A ocorrência dos principais estádios fenológicos, bem como, os dias após o rebrote dos dois genótipos PIWI avaliados estão representadas na Tabela 1. A avaliação da fenologia iniciou após a poda de inverno e em 18 dias observou-se o estágio 3, de algodão (Figura 9A), seguido do início da ponta verde (PV, Figura 9B). No entanto, em virtude da ocorrência de geada tardia no local do vinhedo, em 23 e 24 de setembro de 2022, que resultou na queimadura das brotações (Figura 9C), que se encontravam entre os estádios 5-7, entre PV e a primeira e a segunda folha separada. Iniciou-se ao final de setembro de 2022, com o rebrote das gemas basais, a partir de 29 de setembro (Tabela 1; Figura 9D). Esse evento, embora indesejável, era um risco esperado, pois as cultivares com brotação entre o mês de agosto até a primeira quinzena de setembro estão, especialmente, expostas ao risco de danos por geadas nas regiões de elevada altitude de Santa Catarina (Brighenti *et al.*, 2014). Entretanto, segundo a classificação de Mandelli *et al.* (2003), quando inicia a brotação após o dia 20 de setembro, os genótipos são considerados de brotações tardias.

Embora a geada tenha ocorrido, as plantas continuaram o seu desenvolvimento, assim observado nos estádios fenológicos de Ponta Verde (PV) para a primeira folha separada (Figura 9E), de duas a três folhas (Figura 9F), separação das demais com a inflorescência visível (Figura 9G), do agrupamento das flores e alongamento da inflorescência (Figura 9H) e inflorescência desenvolvida e flores separadas (Figura 9I). O momento posterior foi marcado pelo início do florescimento (Figura 9J) com as primeiras flores abertas, correspondendo a 25%. Conforme a escala adaptada de Eichhorn e Lorenz (1977) e atualizada por Lorenz *et al.* (1995) o pleno florescimento considera-se quando 50% das flores estão abertas (Anexo A; Figura 9K). Após a abertura das flores, começa a frutificação (E27) e os grãos começam a obter diâmetros maiores, conforme o tamanho existe uma denominação, sendo grãos “chumbinho” (E29, Figura 8L) e “ervilha” (Anexo A). Posteriormente, o início da compactação do cacho (Figura 9M) e da maturação (Figura 9N) até a maturação plena (Figura 9O), coincidindo com o momento recomendado de colheita (Figura 9P). Após a coleta de dados fenológicos e a colheita, as uvas passam por análises dos componentes produtivos (Figura 9Q).

Figura 9 – Representação do desenvolvimento dos estádios fenológicos de genótipos PIWI, safra 2022/23: **A)** Estádio 3 – algodão; **B)** Aparecimento de ponta verde; **C)** Queimada pela geada; **D)** Rebrote em estágio 5 e 7; **E)** Primeira folha separada; **F)** Com duas ou três folhas separadas; **G)** Com cinco ou seis folhas separadas e inflorescência visível; **H)** Alongamento da inflorescência com flores agrupadas; **I)** Inflorescência desenvolvida e flores separadas; **J)** Início de florescimento, primeiras flores abertas; **K)** Pleno florescimento + 50% de flores abertas; **L)** Grãos com tamanhos “chumbinho”; **M)** Compactação do cacho; **N-O)** genótipos tintos ‘Cabernet Cantor’: **N)** Início de maturação, fase do pintor e; **O)** A maturação plena; **P-Q)** GF04: **P)** Colheita e; **Q)** Maturação plena e análise de produtividade.



Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

A duração do ciclo fenológico para Cabernet Cantor (146 dias), partindo do rebrote até a maturação plena, apresentou 14 dias de diferença em relação à seleção GF04 (160 dias) (Tabela 1). Em estudos com o genótipo GF04, Dias *et al.* (2023), também observou o início da brotação neste período, em dois ciclos (2018/19 e 2019/20).

Tabela 1 – Datas de ocorrência dos principais estádios fenológicos (Ponta Verde, Pleno Florescimento, Início da Maturação e Maturação Plena), considerando a poda, os dias após o rebrote e à colheita para os genótipos Cabernet Cantor e GF04, videiras PIWI, no ciclo 2022/23. Universidade Federal de Santa Catarina, Campus de Curitibanos-SC.

GENÓTIPO		CABERNET CANTOR		GF04	
ESTÁDIOS FENOLÓGICOS		DATA	DAR <sup>1</sup>	DATA	DAR
1	Poda de inverno	01/09/2022	-	05/09/2022	-
-	Rebrote	29/09/2022	-	29/09/2022	0
5	Ponta Verde (PV)	05/10/2022	6	07/10/2022	8
23	Pleno Florescimento (PF)	30/11/2022	62	16/12/2022	78
35	Início da Maturação (IM)	13/01/2023	106	07/02/2023	131
38	Maturação Plena (MP)	22/02/2023	146	08/03/2023	160
	Colheita (CO)	01/03/2023	153	18/03/2023	170
Total de dias			153		170

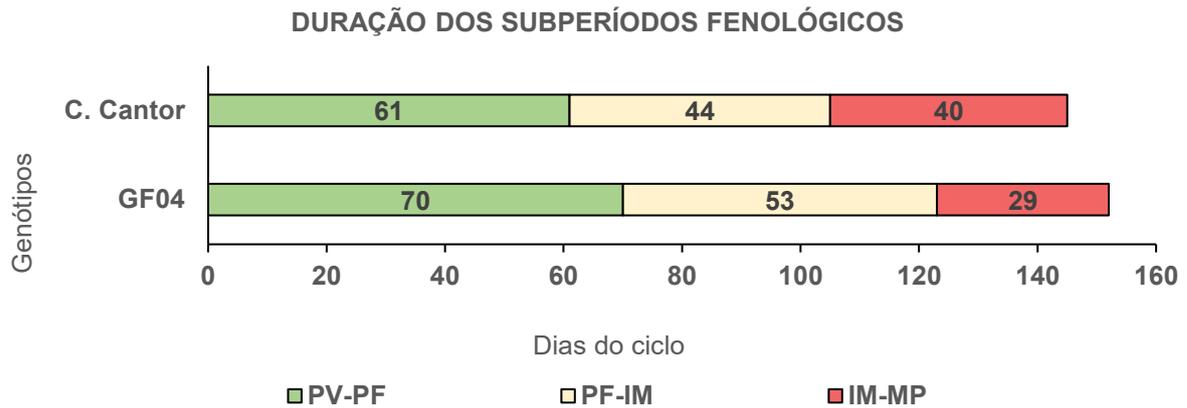
<sup>1</sup> DAR - Dias após o rebrote.

Fonte: elaborado pelo autor, (2024).

No presente estudo, observou-se que a maturação plena (MP), sendo o momento recomendado de colheita, ocorreu entre o final do mês de fevereiro, para Cabernet Cantor e início de março para a GF04 (Tabela 1). No entanto, a menor duração do subperíodo de início da maturação (IM) a (MP) foi observada em GF04 (29 dias), revelando um processo de maturação mais rápida, quando comparado com C. Cantor que foi de 40 dias (Figura 10). Esta maturação rápida do genótipo GF04, também foi observada por Dias *et al.* (2023), nos ciclos 2018/19 e 2019/20, e independente da altitude avaliada, revelando uma variação de 25 a 30 dias. Da mesma forma, para o ciclo de 2018/19, Dias (2020), também obteve a colheita em 04 de março

(Curitibanos) e 28 de janeiro (Videira) para o genótipo GF04, esse último foi também registrado para C. Cantor e, em Curitibanos, foi realizado em 19 de fevereiro. Dessa forma, a colheita na localidade de estudo foi tardia para os dois genótipos avaliados.

Figura 10 – Número de dias dos principais subperíodos fenológicos (Ponta Verde a Pleno Florescimento, Pleno Florescimento a Início da Maturação e Início da Maturação a Maturação Plena) dos genótipos PIWI, Cabernet Cantor e GF04, no ciclo 2022/23. Universidade Federal de Santa Catarina, Campus Curitibanos-SC.



Fonte: elaborado pelo autor, (2023).

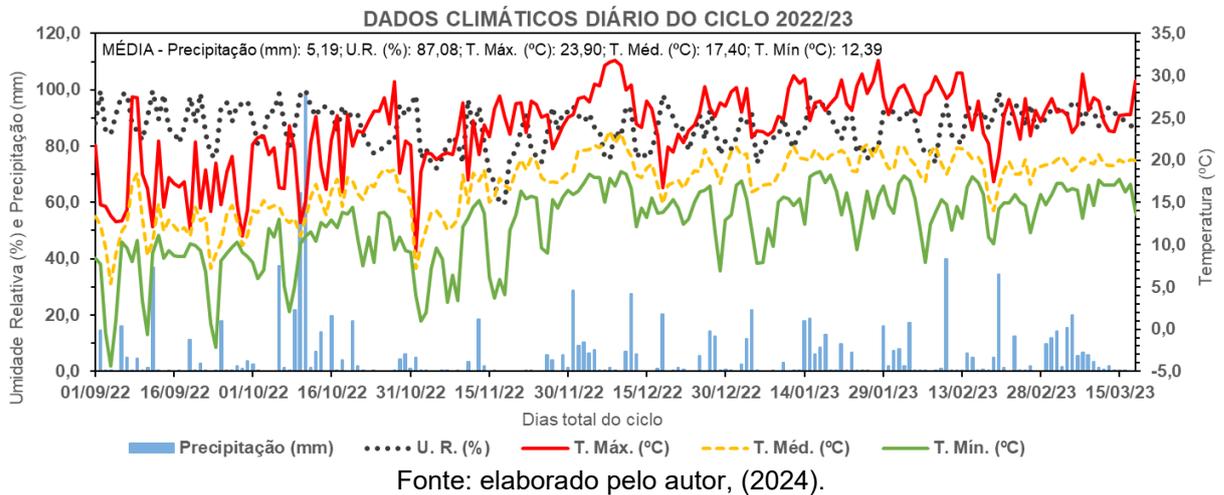
## 4.2 REQUERIMENTO TÉRMICO

Considerando o período de coleta de dados climáticos, correspondente ao ciclo específico 2022/23, que ocorreu ao longo do ciclo vegetativo, a partir da poda de inverno, em setembro de 2022, bem como, do reprodutivo e finalizando com a colheita, em março de 2023, pode ser observado na Figura 11. O aparecimento de ponta verde, dá-se o início dos estádios fenológicos do período vegetativo e, que ocorreu em setembro/22, antes da ocorrência da geada (Figura 9B), e observado, posteriormente, no rebrote no início de outubro de 2022 (Figura 9D, E). Neste período, foi possível observar a ocorrência de maior volume de chuvas diárias em relação aos outros períodos fenológicos da mesma safra. Neste contexto, o maior volume de chuva (aproximadamente 100,0 mm), foi registrado em 11/out/2022 (Figura 11), o que contribuiu, com um maior volume de precipitação acumulada no mês, totalizando 303 mm (Figura 12). Já, Dias *et al.* (2022), neste mesmo período fenológico e local de cultivo, observaram baixos volumes de precipitação diários e acumulados no mês, em dois ciclos de 2018 a 2020. Este fator, torna-se importante.

Já no período reprodutivo (Figura 9I-K), em comparação, não houve chuvas em grandes quantidades por dia, porém, o aumento da precipitação acumulada

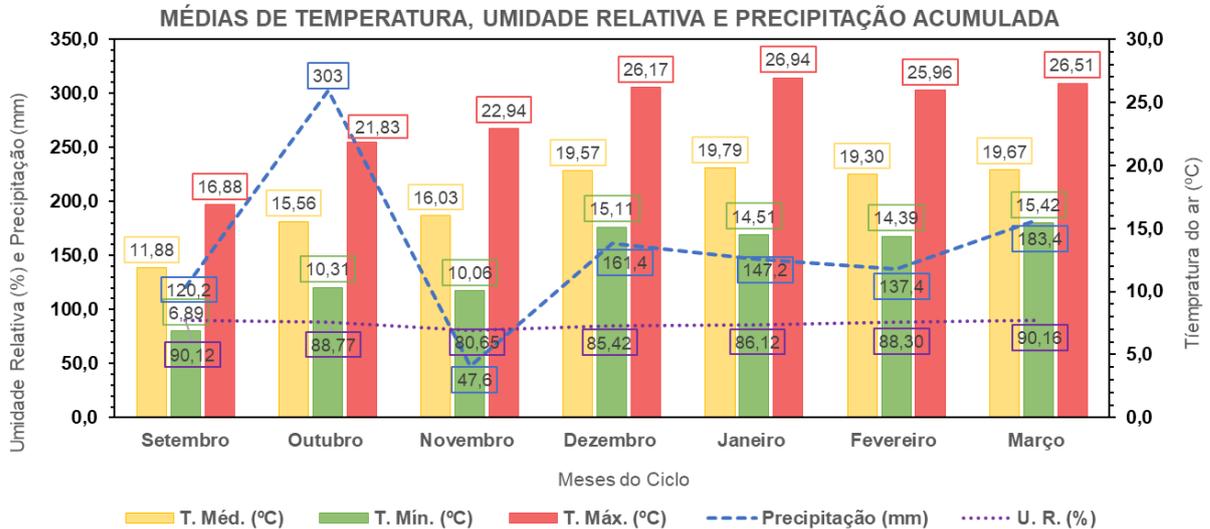
(Figura 11) foi observado a partir do mês de dezembro (Figura 12). Em março de 2023, correspondendo ao período da colheita, na maturação plena (Figura 9O), houve, também, um maior acúmulo de chuva atingindo um volume de 183,4 mm (Figura 12). Segundo Jackson e Lombard (1993), é recomendado locais com 700 a 800 mm de precipitação durante o ciclo produtivo para atividade vitícola. Dessa forma, os valores encontrados no presente estudo, do ciclo 2022/23, encontram-se acima do recomendado, comprometendo a qualidade dos frutos colhidos, ficando susceptível a ataque de patógenos pela alta incidência de chuvas.

Figura 11 – Dados diários de precipitação (mm), temperaturas máxima, média e mínima (°C), e umidade relativa do ar (%) durante o período de setembro a final de março, para o ciclo específico da poda à colheita de 2022/23.



As temperaturas máximas, médias e mínimas tiveram um aumento registrado após o mês de setembro. As temperaturas máximas variaram entre 16,88 a 26,94 °C, as médias entre 11,88 a 19,79 °C e as mínimas entre 6,89 a 15,42 °C (Figura 12). Durante o mês de setembro, ocorreram geadas, com temperaturas mínimas de aproximadamente -5,0, -1,0, nos dias 04 e 11, respectivamente, e uma geada tardia no dia 24, com mínima de -2,0 °C, quando as brotações, já estavam nos estádios 5 a 7. Comprometendo, contudo, o cultivo e resultou na morte das brotações (Figura 9C). Implicando em gasto energético da planta, consumindo as reservas para emitir novas brotações. O rebrote dos dois genótipos ocorreu em 29 de setembro de 2022 (9 °C), com temperatura oscilando, posteriormente, porém, em elevação. De modo geral, no ciclo, a temperatura média foi de 17,40 °C (Figura 11), sendo considerada alta em comparação ao valor encontrado por Alves *et al.* (2020), também no Planalto Catarinense, onde a temperatura média foi de 13,0 °C em 2020.

Figura 12 – Dados mensais das médias das temperaturas máxima, média e mínima (°C) e umidade relativa do ar (%) e precipitação acumulada durante o período de setembro a março, correspondente ao ciclo fenológico da poda à colheita, safra 2022/23. Universidade Federal de Santa Catarina, Campus de Curitibaanos.

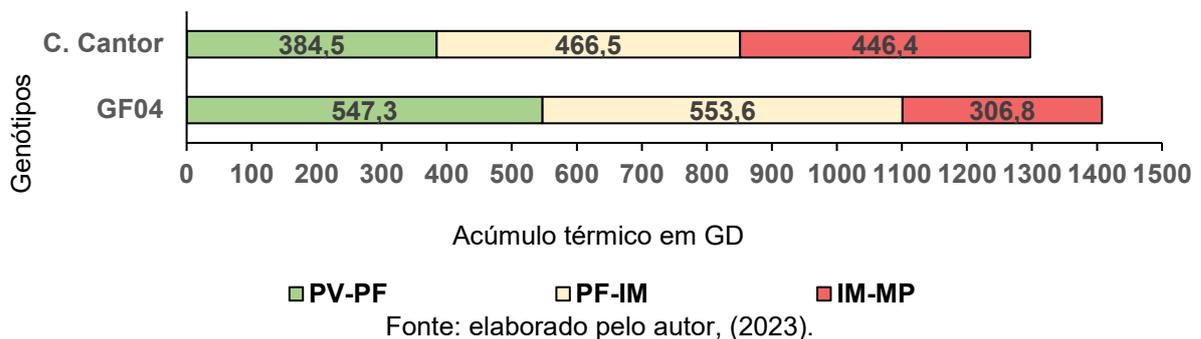


Em relação a umidade relativa do ar, foi obtido o valor médio de 87% (Figura 11), estando próxima do observado por Dias (2020), também em Curitibaanos, outra análise foi realizada pela autora em Videira-SC, sendo 85,68% e 88%, respectivamente. Esse dado climático torna-se preciso, em conjunto, prevendo a sanidade do vinhedo. Pois, uma alta umidade relativa, combinada com frequências de chuva, além de temperaturas médias elevadas, especialmente na primavera e no verão, cria um ambiente favorável para a incidência de patógenos, desenvolvendo a infecção na planta (Barbosa *et al.*, 2016; Botelho *et al.*, 2009; Madden *et al.*, 2000).

O Índice de Winkler, utilizado para calcular a soma térmica em GD, foi desenvolvido em 1980 e relaciona a temperatura do ar e o desenvolvimento vegetal com a soma de graus-dia (GD) acumulados (Mecabô, 2019). Em outras palavras, a soma térmica leva em consideração a quantidade de energia que as plantas precisam para concluir seu ciclo. Dessa forma, a partir dos dados coletados foi possível determinar o requerimento térmico para completar os subperíodos fenológicos de cada genótipo. Apresentando ao total do período avaliado (ponta verde a maturação plena, sendo a colheita) a exigência de acúmulo de aproximadamente 1.300 GD para o genótipo C. Cantor (Figura 13), sendo o que menos exigiu em seu ciclo e também nos subperíodos PV-PF (Figura 9B-K) e PF-IM (Figura 9K-N), diferenciando de GF04

que acumulou aproximadamente 1.400 GD, apresentando uma menor exigência em IM-MP (Figura 9N-O; Figura 13).

Figura 13 – Quantidade do acúmulo térmico pelo Índice de Soma Térmica, expresso em graus-dia (GD), nos subperíodos fenológicos (Ponta verde, Pleno Florescimento, Início de Maturação e Maturação Plena) dos genótipos PIWI, Cabernet Cantor e GF04, no ciclo 2022/23. Universidade Federal de Santa Catarina, campus Curitibanos-SC.



#### 4.3 MATURAÇÃO E COMPONENTE DE PRODUTIVIDADE

O período de maturação, iniciado após a mudança de coloração, em genótipos tintos, e com a alteração da consistência das bagas, em genótipos brancos, teve início em janeiro. A definição do momento da colheita está relacionada ao aumento progressivo dos valores de sólidos solúveis totais (SST expresso em °Brix) e a redução da acidez total titulável (ATT expresso em mEq L<sup>-1</sup>).

De maneira geral, os valores desejáveis de ATT para elaboração de vinhos finos variam entre 60 a 80 mEq L<sup>-1</sup> para cultivares tintas e para cultivares brancas de 80 à 100 mEq L<sup>-1</sup> para vinhos tranquilos, e até 120 mEq L<sup>-1</sup> para elaboração de espumantes e, além disso, com SST acima de 18 °Brix (Guerra *et al.*, 2005). No presente estudo, a colheita de C. Cantor (uva tinta) foi precoce a fim de evitar perdas pela sanidade das bagas, pois haviam lesões causadas por pássaros, sendo uma abertura para proliferação de patógenos. Nesse contexto, o valor de ATT foi alto para esse genótipo (89,8 mEq L<sup>-1</sup>), entretanto, para GF04 (111,5 mEq L<sup>-1</sup>) foi considerado dentro da variação esperada e estatisticamente significativa pelo teste de Tukey a 5% (Tabela 2). Os valores de pH e SST (acima de 18 °Brix) foram considerados adequados, conforme Guerra *et al.* (2005) e, principalmente, para C. Cantor, Porro,

Wolf e Pedò (2019) que obtiveram o valor de 25,43 °Brix e pH de 3,19, em vinhedo de Alto Adige, Trento (Itália).

Tabela 2 – Comportamento produtivo e composição da uva na colheita dos genótipos Cabernet Cantor e GF04, videiras PIWI. Universidade Federal de Santa Catarina, Campus Curitibanos, SC, safra de 2022/23.

Genótipos	C. Cantor	GF04	Médias	CV (%)
<b>Comportamento produtivo</b>				
Produtividade (Kg ha <sup>-1</sup> )	6.266,0a	3.253,3b	4.759,6	31,9
Produção (Kg planta <sup>-1</sup> )	2,3a	1,2b	1,7	31,9
Nº cacho/planta	31,0a	8,5b	19,7	22,6
Massa de cacho (g)	84,2a	61,5a	72,9	29,5
Comprimento do cacho (cm)	12,1a	10,3a	11,2	9,7
Compactação do cacho (g cm <sup>-2</sup> )	0,5a	0,6a	0,6	12,8
Nº ramos/planta	19,7a	17,3a	18,5	17,1
Nº Bagas/cacho	53,8a	28,5b	41,2	25,9
Massa de 50 bagas (g)	78,1b	110,5a	94,3	3,2
Comprimento de baga (mm)	12,4b	14,5a	13,4	2,5
Largura de baga (mm)	11,0b	13,6a	12,3	1,5
Índice de Fertilidade	1,6a	0,5b	1,0	13,2
<b>Composição das bagas</b>				
pH	3,2b	3,3a	3,2	1,3
SST (°Brix)	21,2a	19,5b	20,3	2,2
ATT (mEq L <sup>-1</sup> )	89,8b	111,5a	100,7	1,3

Médias seguidas pela mesma letra na linha, entre genótipos, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey, nível de 5% de probabilidade

Fonte: elaborado pelo autor, (2024).

A produtividade média dos genótipos avaliados foi de 4.759,6 kg ha<sup>-1</sup> e a produção média por planta foi de 1,7 kg planta<sup>-1</sup>, no ciclo 2022/23 (Tabela 2). Observou-se, também, que produtividade, produção por planta, número de bagas por cacho, índice de fertilidade, número de cachos por planta, comprimento, largura e massa de 50 bagas, revelaram diferença significativa, pelo teste de Tukey a 5% (Tabela 2). De maneira geral, em questão de produtividade e produção, quem obteve destaque foi o genótipo Cabernet Cantor com 6.266,0 kg ha<sup>-1</sup> e 2,3 kg planta<sup>-1</sup>, respectivamente, quando comparado com o genótipo GF04. Já Pedò, Bottura e Porro (2019), no cultivo de C. Cantor em Trento (Itália), obtiveram resultados semelhantes,

ao obtido no presente trabalho, em relação a produtividade média (8 ton. ha<sup>-1</sup>) e produção média por planta (1,9 kg planta<sup>-1</sup>).

#### 4.4 CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DO VINHO

Para identificar os componentes de qualidade dos vinhos, indubitavelmente, foram obtidos os valores de pH, sólidos solúveis totais (SST), Acidez Total Titulável (ATT), Acidez volátil e teor alcoólico, bem como, a determinação de açúcares totais (Tabela 3).

Tabela 3 – Características físico-químicas dos vinhos de Cabernet Cantor e GF04 referentes a análises de pH, Sólidos Solúveis Totais, Acidez Total e Volátil, Teor Alcoólico e Açúcares Totais Residuais. Universidade Federal de Santa Catarina, Campus Curitibanos, SC.

Genótipos	C. Cantor	GF04	Médias	CV (%)
pH	3,65a	3,37b	3,51	0
SST (°Brix)	7,83a	6,60b	7,22	0,57
Acidez Total (mEq L <sup>-1</sup> )	80,47a	78,33a	79,40	0,91
Acidez Volátil (mEq L <sup>-1</sup> )	8,87a	6,34b	7,60	3,85
Teor Alcoólico (%)	10,30b	11,30a	10,80	1,31
Açúcares totais (g L <sup>-1</sup> )	7,73a	2,03b	4,88	5,56

Médias seguidas pela mesma letra na linha, entre genótipos, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey, com significância de 5%.

Fonte: elaborado pelo autor, (2024).

##### 4.4.1 Vinho Tinto (Cabernet Cantor)

O valor do pH de Cabernet Cantor foi de 3,65, sendo um valor alto e significativo ( $p > 0,05$ ), pelo teste de Tukey (Tabela 3). Para o pH, o valor pode variar de 3,0 até 3,6, de acordo com do tipo de vinho, branco ou tinto, da cultivar de uva e da safra (Moraes; Locatelli, 2010).

Em relação ao teor de sólidos solúveis totais após a vinificação, obteve o valor de 7,83 °Brix. Embora, antes da transformação em álcool, esse valor atingia acima de 18° Brix. A concentração de açúcar residual total para o vinho foi de 7,73 g L<sup>-1</sup> (Tabela 3), correspondendo ao valor dos sólidos solúveis, tendo uma pequena variação entre

os valores, pois as análises não foram realizadas no mesmo dia. Dessa forma, os valores referem-se ao residual presente no vinho, indicando que não foi utilizado todo o açúcar no processo de fermentação. Além disso, segundo o Decreto Federal nº 8.198, de 20 de fevereiro de 2014, o vinho fino é classificado em: seco, o que contiver até quatro gramas; 'demi-sec' ou meio-seco, o que contiver valor superior a quatro até 25 e suave ou doce, o que contiver valor superior a 25 até 80 gramas de glicose por litro (Brasil, 2014). Indubitavelmente, o valor médio resultante da análise, indica a classificação do vinho do genótipo C. Cantor como sendo 'demi-sec' ou meio seco.

O valor da acidez volátil para Cabernet Cantor foi de 8,87 mEq L<sup>-1</sup>, com uma média, entre os vinhos, de 7,60 mEq L<sup>-1</sup>. O teor alcoólico obtido para o genótipo foi de 10,30% v/v a 20 °C. Nesse contexto, os valores obtidos de Acidez Volátil, Teor Sólidos Solúveis Totais, pH e Teor Alcoólico para os genótipos foram estatisticamente significativos. Já em relação a acidez total, com valor de 80,47 mEq L<sup>-1</sup>, não revelou diferença significativa pelo teste de Tukey (Tabela 3).

#### **4.4.2 Vinho Branco (GF04)**

O pH do genótipo GF04 foi de 3,37. Sendo que os valores médios de pH para ambos os vinhos produzidos foram de 3,51. Todavia, os valores obtidos foram superiores a 3,0.

Em relação ao teor de sólidos solúveis totais (SST), para o vinho, resultou em 6,60 °Brix (Tabela 3). O vinho branco obteve de açúcar residual total o valor de 2,03 g L<sup>-1</sup>, obtendo uma variação entre os valores de SST e açúcares residuais totais, podendo estar relacionado com o intervalo de tempo entre a realização das análises, pois foram realizadas em dias diferentes e também pela fermentação incompleta. Entretanto, o valor de açúcar residual, contribuiu para classificar o vinho branco fino como sendo seco pois contem até quatro gramas de glicose por litro.

O valor obtido para acidez volátil foi de 6,34 mEq L<sup>-1</sup>. No presente estudo, observou-se que o teor alcoólico para o genótipo apresentou valor de 11,30% v/v a 20 °C. Já em relação a acidez total, o valor obtido foi de 78,33 mEq L<sup>-1</sup>, entretanto, não revelou diferença significativa pelo teste de Tukey (Tabela 3).

A Instrução Normativa nº 14, de 8 de fevereiro de 2018 que estabelece os "Padrões de Identidade e Qualidade do Vinho e Derivados da Uva e do Vinho", estabelece os parâmetros sendo os mesmos para vinho de mesa, vinho fino e vinho

nobre, com algumas observações. O vinho fino deve apresentar: graduação alcoólica (% v/v a 20°C) mínima de 8,6 e máxima de 14,0%; acidez total (pH 8,2) mínima de 40 e máxima de 130 e acidez volátil máxima de 20 mEq L<sup>-1</sup>. Destacando que a qualidade físico-química dos vinhos é um critério importante para a avaliação e classificação, por influenciar a qualidade sensorial da bebida final (Batista *et al.*, 2023). Portanto, os vinhos analisados na safra 2022/23 para os genótipos apresentaram, portanto, uma qualidade aceitável para comercialização, pois os valores obtidos estão dentro dos limites mínimos contemplados nas normativas.

## 5 CONCLUSÃO

Os componentes vitivinícolas obtidos neste trabalho, revelaram que nas condições edafoclimáticas de Curitiba, SC, apresentam potencial para produção de vinhos finos, a partir dos genótipos de videira PIWI avaliados.

Os dois genótipos obtiveram requerimento térmico suficiente para completar seu ciclo e desenvolveram, perante a maturação tecnológica, teor de Sólidos Solúveis Totais acima de 18 °Brix, o que permitiu a elaboração de vinhos com Teor Alcoólico acima de 10%.

As características físico-químicas dos vinhos foram consideradas moderadas, estando de acordo com os limites mínimos contemplados na Instrução Normativa Nº 14 de 8 de fevereiro de 2018.

## REFERÊNCIAS

- AGROCONNECT. EPAGRI/CIRAM, [s. d.]. Disponível em: <https://ciram.epagri.sc.gov.br/agroconnect/>. Acesso em: 15 abr. 2023.
- ALLEWELDT, G.; POSSINGHAM, J. V. Progress in grapevine breeding. **Theoretical and Applied Genetics**. Adelaide, v. 75, p. 669-673, 1988. DOI: <https://doi.org/10.1007/BF00265585>.
- ALVARES, Clayton A.; STAPE, José L.; SENTELHAS, Paulo C.; GONÇALVES, José L. de M.; SPAROVEK, Gerd. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1127/0941-2948/2310/0507>.
- ALVES, Maria E. B.; ZANUS, Mauro C.; TONIETTO, Jorge. **Condições meteorológicas e sua influência na safra vitícola de 2020 em regiões produtoras de vinhos finos do sul do Brasil**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2020. 29 p. (Documentos, 120).
- ASSUMPÇÃO, Wilson Taybar. **Desempenho vitícola de variedades de videira resistentes a doenças (piwi) protegidas pelo viveiro *vivai cooperativi rauscedo* (VCR) no planalto central de Santa Catarina**. 2022. 78 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Ecossistemas Agrícolas e Naturais, Universidade Federal de Santa Catarina, Curitibanos, 2022.
- BACK, Álvaro J.; DELLA BRUNA, Emilio; FELIPETTO, João. Tendências nos índices climáticos e agroclimáticos aplicados à videira no planalto serrano de Santa Catarina. **Revista Brasileira de Climatologia**, v. 13, n. 9, p.137-148, 2013. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/revistaabclima/article/view/33720/22586>. Acesso em: 22 ago. 2023.
- BARBOSA, Maria A. G.; FREITAS, Débora M. S.; RIBEIRO JÚNIOR, Pedro M.; BATISTA, Diógenes da C. Doenças da Videira. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 37, n. 291, p. 86-98, 2016.
- BATISTA, Giovanni A.; MIRA, Helena M. C. de S.; SILVA, João P. B. da; SILVA, Carlos C. da; KAMEYAMA, Oswaldo. Análise físico-química de vinhos portugueses: um relato de experiência. *In*: JORNADA CIENTIFICA E TECNOLÓGICA DO IFSULDEMINAS, 15., 2023. **Anais eletrônicos** [...], Minas Gerais: Inconfidentes, v. 15, n. 1, p. 1-4, 2023. Disponível em: <https://josif.ifsuldeminas.edu.br/ojs/index.php/anais/article/view/1350/694>. Acesso em: 29 jan. 2024.
- BOBBIO, Florinda O.; BOBBIO, Paulo A. **Introdução à Química de Alimentos**. 3 ed. São Paulo: Editora Varela, 2003. 238 p.
- BORGHEZAN, Marcelo; GAVIOLI, Olavo; PIT, Fábio A.; SILVA, Aparecido L. da. Comportamento vegetativo e produtivo da videira e composição da uva em São Joaquim, Santa Catarina. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 46, n. 4, p.

398-405, 2011.

BORGHEZAN, Marcelo; VILLAR, Larissa; SILVA, Tatiane C. da; CANTON, Monica; GUERRA, Miguel P.; CAMPOS, Claudia G. C. Phenology and vegetative growth in a new production region of grapevines: case study in São Joaquim, Santa Catarina, southern Brazil. **Open Journal of Ecology**, v. 4, n. 6, p. 321-335, 2014. DOI: 10.4236/oje.2014.46030.

BORTOLETTO, Aline M.; HUNOFF, Thiago S.; ALCARDE, André R. Processos de vinificação para a obtenção de vinhos de qualidade no Brasil. **Visão Agrícola**, n. 14, p. 86-90, 2021.

BOTELHO, Renato V.; MAIA, Aline J.; PIRES, Erasmo J. P.; TERRA, Maurilo, M. Efeito do extrato de alho na quebra de dormência de gemas de videiras e no controle *in vitro* do agente causal da antracnose (*Elsinoë ampelina* Shear). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 31, p. 96-102, 2009. DOI: 10.1590/S0100-29452009000100015.

BRASIL. **Consolidação das Normas de Bebidas, Fermentado Acético, Vinho e Derivados da Uva e do Vinho: anexo à norma interna DIPOV nº 01/2019**. Brasília, DF: MAPA/AECS, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inspecao/produtos-vegetal/legislacao-de-produtos-origem-vegetal/bebidas>. Acesso em: 30 jan. 2024.

BRASIL. **Decreto Federal nº 8.198, de 20 de fevereiro de 2014**. Regulamenta a Lei no 7.678, de 8 de novembro de 1988, que dispõe sobre a produção, circulação e comercialização do vinho e derivados da uva e do vinho. Brasília, DF: Presidência da República, 2014. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/ato2011-2014/2014/decreto/d8198.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2011-2014/2014/decreto/d8198.htm). Acesso em: 29 jan. 2024.

BRASIL. **Instrução normativa nº 14, de 8 de fevereiro de 2018**. Complementação dos padrões de identidade e qualidade do vinho e derivados da uva e do vinho. [S. l.]: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2018. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/noticias/mapa-atualiza-padroes-de-vinho-uva-e-derivados>. Acesso em: 29 jan. 2024.

BRASIL. **Lei nº 7.678, de 8 de novembro de 1988**. Dispõe sobre a Produção, Circulação e Comercialização do Vinho e Derivados da Uva e do Vinho, e da outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 1988. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/1980-1988/l7678.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/1980-1988/l7678.htm). Acesso em: 29 jan. 2024.

BRIGHENTI, Alberto F.; BRIGHENTI, Emilio; BONIN, Valdir; RUFATO, Leo. 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, Alberto F.; SILVA, Aparecido L. da; BRIGHENTI, Emilio; PORRO, Duilio, STEFANINI, Marco. Desempenho vitícola de variedades autóctones italianas em

condição de elevada altitude no Sul do Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 49, n. 6, p. 465-474, 2014. DOI: 10.1590/S0100-204X2014000600008.

BRIGHENTI, Emílio. Prefácio. *In*: RUFATO, L.; MARCON FILHO, J. L.; BRIGHENTI, A. F.; BOGO, A.; KRETZSCHMAR, A. A. (org.). **A Cultura da Videira: vitivinicultura de altitude**. 1. Ed. Florianópolis: UDESC, 2021. p. 25-26. (Série Fruticultura).

BRIGHENTI, Emílio; TONIETTO, Jorge. **O clima de São Joaquim para a viticultura de vinhos finos: classificação pelo sistema CCM Geoviticola**. Bento Gonçalves: Embrapa uva e vinho, 2004. 4 p.

BRITO, Philippe L.; NEVES, Nathalia de A.; VALENTE, Maria E. R.; PANTOJA, Lílian; SANTOS, Alexandre S. dos. Diagnóstico da qualidade química de vinhos produzidos na região Sul do estado de Minas Gerais. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 11, 2020. DOI: 10.33448/rsd-y9i11.9763.

BUSIN, Ivan. **A importância do cultivo e da produção da uva bordô para a agricultura familiar de Monte Alegre dos Campos**. 2002. Monografia (Lato sensu em Desenvolvimento, Agricultura e Sociedade) – Curso de Pós-graduação em Desenvolvimento, Agricultura e Sociedade, Instituto de Ciência Humanas e Sociais, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2002. Disponível em: [http://www.emater.tche.br/site/arquivos\\_pdf/teses/Mono\\_Ivan\\_Busin.pdf](http://www.emater.tche.br/site/arquivos_pdf/teses/Mono_Ivan_Busin.pdf). Acesso em: 22 ago. 2023.

CAMARGO, Umberto A.; RITSCHER, Patrícia S. New Table and Wine Grape Cultivars: World Scenario with Emphasis on Brazil. **Acta Horticulturae**, The Hague, n. 785, p. 89-95, 2008. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/busca-de-publicacoes/-/publicacao/542887/new-table-and-wine-grape-cultivars-world-scenario-with-emphasis-on-brazil>. Acesso em: 20 set. 2023.

CAMARGO, Umberto A.; TONIETTO, Jorge; HOFFMANN, Alexandre. Progressos na viticultura brasileira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 1, n. 33, p. 144-149, 2011.

CASTRO, Virgínia A.; SANTOS, Glauber E. de O.; GIMENES-MINASSE, Maria H. S. G.; GIRALDI, Janaina de M. E. Práticas de visitação nas vinícolas da Serra Gaúcha: unindo vitivinicultura e turismo no sul do Brasil. **Revista Turismo em Análise**, São Paulo, v. 28, n. 3, p. 380-402, 2017. DOI: <https://doi.org/10.11606/issn.1984-4867.v28i3p380-402>.

CHAVARRIA, Geraldo; SANTOS, Henrique P. dos; SÔNEGO, Olavo R.; MARODIN, Gilmar A. B.; BERGAMASCHI, Homero; CARDOSO, Loana S. Incidência de doenças e necessidade de controle em cultivo protegido de videira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 29, n. 3, p. 477-482, 2007.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Compêndio de Estudos Conab. v. 19. p. 16. Brasília: Conab, 2019.

COSTESCU, Adriana. The grapevine culture in vineyard Stefanesti-Arges, over time. **Journal of Horticulture, Forestry and Biotechnology**, v. 17, n. 1, p. 95-98, 2013.

DEMOSSIER, Marion. Estilos de vida contemporâneos: O caso do vinho. *In*: SLOAN, Donald. *Gastronomia, restaurantes e comportamento do consumidor*. Barueri, SP: Manole, 2005. 128 p.

DIAS, A. H.; MODESTO, L. R.; STEINER, D. R. M.; SOUZA, A. L. K. de; DAL VESCO, L. L.; WELTER, L. J.; NODARI, R. O. Anthracnose susceptibility for grapevines with resistance loci to downy and powdery mildew in Southern Brazil. *Vitis*, v. 61, n.3, p. 93-100, 2022. DOI: <https://doi.org/10.5073/vitis.2022.61.93-100>.

DIAS, Andressa H.; SPANHOLI, Luiz F.; SOUZA, André L. K. de; BRIGHENTI, Alberto F.; WELTER, Leocir J.; NODARI, Rubens O. Phenology and viticultural performance of different fungus-resistant grapevine advanced selections at three different altitudes in southern Brazil. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v. 45, p. 1-15, 2023.

DIAS, Andressa Hilha. **Avaliação da resistência de variedades e seleções PIWI de videira ao míldio e à antracnose em Santa Catarina**. 2020. 128f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Programa de Pós-graduação em Recursos Genéticos Vegetais, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2020.

DOLBERTH, Sariane. **Avaliação de desempenho vitícola de diferentes genótipos de videira (PIWI) em Curitiba, SC**. *In*: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA (SIC), 33., 2023, Florianópolis, SC. Universidade Federal de Santa Catarina. Centro de Ciências Rurais. Curso de Agronomia. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/249604>. Acesso em: 16 mai. 2024

EICHHORN, K. W.; LORENZ, D. H. Phaenologische Entwicklungsstadien der Rebe. *Nachrichtenblatt des Deutschen Pflanzenschutzdienstes*, Stuttgart, v. 29, p. 119-120, 1977.

EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA E EXTENSÃO RURAL DE SANTA CATARINA. **Normas técnicas para o cultivo da videira em Santa Catarina**. Florianópolis: Epagri, 2005. 67 p. (Sistemas de Produção, 33).

FABICIACK, Felipe G. **Desenvolvimento e potencial de cultivo de diferentes genótipos de videira PIWI em Curitiba, SC**. 2021. *In*: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA (SIC), 31., 2021, Florianópolis, SC. Universidade Federal de Santa Catarina. Centro de Ciências Rurais. Curso de Agronomia. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/226240>. Acesso em: 16 mai. 2024.

FALCÃO, Leila D.; CHAVES, Eduardo S.; BURIN, Vivian M.; FALCÃO, Ana P.; GRIS, Eliana F.; BONIN, Valdir; BORDIGNON-LUIZ, Marilde T. Maturity 'Cabernet Sauvignon' berries from grapevines grown with two different training systems in a new grape growing region in Brazil. *Cien. Inv. Agr. Santiago*, v. 35, n. 3, p. 271-282, 2008. DOI: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-16202008000300010>.

FERREIRA, Daniel Furtado. SISVAR: A computer analysis system to fixed effects split plot type designs. **Revista Brasileira de Biometria**, Lavras, v. 37, n. 6, p. 529-535, dez. 2019. Disponível em: <http://www.biometria.ufla.br/index.php/BBJ/article/view/450>. Acesso em: 18 jan. 2024.

FERRI, Gil Karlos. Vocação Borgonha: história ambiental e vitivinicultura no Planalto de Santa Catarina. **Revista Leituras da História (Editora Escala)**, [S. l.], n. 127, p. 36-41. 2019. ISSN: 1982-2464.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. FAOSTAT. 2020. Disponível em: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC/visualize>. Acesso em: 24 ago. 2023.

FREITAS, Pedro F. de S.; SILVA, Islaine S.; SANTOS, Renata G. de B.; NOGUEIRA, Elis T. da S.; BARROS, Ana P. A. Prospecção tecnológica de vinhos espumantes. **Revista Semiárido de Visu**, v. 11, n. 2, 2023.

FULLER, Kote B.; ALSTON, Julian M.; SAMBUCCI, Olena S. The value of powdery mildew resistance in grapes: Evidence from California. **Wine Economics And Policy**, v. 3, n. 2, p. 90-107, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.wep.2014.09.001>.

GALET, Pierre. **A practical ampelography: grapevine identification**. Ithaca, New York: Comstock Pub. Associates, 1979. 248 p. Disponível em: <https://archive.org/details/practicalampelog0000gale/page/n259/mode/2up>. Acesso em: 17 ago. 2023.

GARCÍA-MARINO, Matilde; ESCUDERO-GILETE, Maria L.; HEREDIA, Francisco J.; ESCRIBANO-BAILÓN, María T.; RIVAS-GONZALO, Julián C. Color-copigmentation study by tristimulus colorimetry (CIELAB) in red wines obtained from Tempranillo and Graciano varieties. **Food Research International**, v. 51, p. 123-131, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2012.11.035>.

GIOVANNINI, Eduardo. **Manual de vitivinicultura**. Porto Alegre: Bookman, 2014. 253 p.

GÓMEZ-ZELED N, Javier.; KAISER, Markus. An Extended Leaf Disc Test for Virulence Assessment in Plasmopara Viticola and Detection of Downy Mildew Resistance in Vitis. **Journal of Plant Pathology & Microbiology**, v. 7, n. 5, p. 1-6, 2016.

GOULART JUNIOR, Rogério; REITER, Janice M. W.; MONDARDO, Marcia. Caracterização Socioecon mica da Produção de Uvas e Vinhos de Altitude de Santa Catarina. In: CONGRESSO DA ASSOCIAÇÃO PORTUGUESA DE ECONOMIA AGRÁRIA, 9., 2019, Lisboa. **Anais eletr nico [...]**. Florianópolis, SC: Epagri, 2019. Disponível em: [https://docweb.epagri.sc.gov.br/website\\_cepa/Artigos/Vinhos\\_Altitude\\_caracterizacao\\_socioeconomica.pdf](https://docweb.epagri.sc.gov.br/website_cepa/Artigos/Vinhos_Altitude_caracterizacao_socioeconomica.pdf). Acesso em: 20 ago. 2023.

GUARNIER FILHO, Irineu. A produção de vinhos se expande pelo Brasil. **Plant Project**, ed. 30, 2022. p. 60-61. Disponível em: <https://plantproject.com.br/2022/07/a-producao-de-vinhos-se-expande-pelo-brasil>. Acesso em: 17 ago. 2023.

GUERRA, Celito C.; MANDELLI, Francisco; TONIETTO, Jorge; ZANUS, Mauro C.; CAMARGO, Umberto A. **Conhecendo o essencial sobre uvas e vinhos**. Ed. 1, Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2005. 70 p. (Documentos, 48).

GUERRA, Celito C.; SILVA, Gildo A. da. Processo de elaboração. **Embrapa Uva e Vinho**, 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/uva-para-processamento/pos-producao/processamento-da-uva/aspectos-agroindustriais/vinho/processo-de-elaboracao>. Acesso em: 12 mai. 2024.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. Métodos físico-químicos para análises de alimentos**. 4 ed. (1 ed. digital). São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. 1020 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Levantamento sistemático da produção agrícola**: Pesquisa mensal de previsão e acompanhamento das safras agrícolas no ano civil. 2022. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/6588#resultado>. Acesso em: 09 mar. 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola**: Estatística da Produção Agrícola. 2023. Disponível em: [https://ftp.ibge.gov.br/Producao\\_Agricola/Levantamento\\_Sistematico\\_da\\_Producao\\_Agricola\\_%5Bmensal%5D/Fasciculo\\_Indicadores\\_IBGE/2023/estProdAgri\\_202303](https://ftp.ibge.gov.br/Producao_Agricola/Levantamento_Sistematico_da_Producao_Agricola_%5Bmensal%5D/Fasciculo_Indicadores_IBGE/2023/estProdAgri_202303). Acesso em: 12 ago. 2023.

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

JACKSON, Ronald S. **Wine science: principles and applications**. 3. ed. São Diego: Elsevier, 2008. 789 p.

JONES, Gregory V.; DUFF, Andrew A.; HALL, Andrew; MYERS, Joseph W. Spatial analysis of climate in winegrape growing regions in the Western United States. **American Journal of Enology and Viticulture**. v. 61, n. 3, p. 313-326, 2010.

LEÃO, Patrícia C. de S.; BORGES, Rita M. E. **Melhoramento Genético da Videira**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2009. 61 p. (Documentos, 224).

LEÃO, Patrícia Coelho de Souza. Breve Histórico da Vitivinicultura e a sua Evolução na Região Semiárida Brasileira. **Anais da Academia Pernambucana de Ciência Agrônoma**, Recife, v. 7, p. 81-85, 2010.

LOPES, Brunno A. C.; ALVES JÚNIOR, José; TAVARES, Antonio C. S. Viabilidade econômica do cultivo da videira na região de Palmeiras de Goiás - GO. *In*:

CONGRESSO SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 48., 2010, Campo Grande, MS. **Anais** [...]. Campo Grande: SOBER, 2010.

LORENZ, D. H.; EICHHORN, K. W.; BLEIHOLDER, H.; KLOSE, R.; MEIER, U.; WEBER, E. Growth Stages of the Grapevine: Phenological growth stages of the grapevine (*Vitis vinifera* L. ssp. *vinifera*) – Codes and descriptions according to the extended BBCH scale. **Australian Journal of Grape and Wine Research**, Hoboken, v. 1, p. 100-103, 1995.

LOSSO, Flavia B.; PEREIRA, Raquel M. F. do A. O desenvolvimento da vitivinicultura e as possibilidades de implantação de roteiros enoturísticos na Região de São Joaquim (SC, Brasil). **Revista Brasileira de Pesquisa em Turismo**, São Paulo, v. 6, n. 2, p. 181-200, 2012.

MADDEN, L. V.; ELLIS, M. A.; LALANCETTE, N.; HUGHES, G.; WILSON, L. L. Evaluation of a Disease Warning System for Downy Mildew of Grapes. **Plant Disease**, Davis, v. 84, n. 5, p. 549-554, 2000.

MALDONADE, Iriani R.; CARVALHO, Patricia G. B.; FERREIRA, Nathalie A. **Protocolo para determinação de açúcares totais em hortaliças pelo método de DNS**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2013. 4 p. (Comunicado Técnico, 85).  
MALINOVSKI, Luciane I.; PANDOLFO, Cristina; CAMPOS, Claudia G. C.; LIMA, Marilene de; SILVA, Aparecido L. da; VIEIRA, Hamilton J. Clima: Viticultura de Elevada Altitude do Estado de Santa Catarina. *In*: RUFATO, Leo.; MARCON FILHO, José L.; BRIGHENTI, Alberto F.; BOGO, Amauri; KRETZSCHMAR, Aike A. (org.) **A cultura da videira: vitivinicultura de altitude**. 1 ed. Florianópolis: UDESC, 2021. p. 27-47. (Série Fruticultura).

MALINOVSKI, Luciane I.; VIEIRA, Hamilton J.; CAMPOS, Claudia G. C.; STEFANINI, Marco. Climate and Phenology: Behavior of Autochthonous Italian Grapevine Varieties in the Uplands of Southern Brazil. **Journal of Agricultural Science**, v. 8, n. 5, p. 26-33, 2016.

MALINOVSKI, Luciane I.; WELTER, Leocir J.; BRIGHENTI, Alberto F.; VIEIRA, Hamilton J. Highlands of Santa Catarina/Brazil: A region with high potential for wine production. **Acta Horticulturae**, v. 931, p. 433-440. 2012. DOI: <http://dx.doi.org/10.17660/ActaHortic.2012.931.51>.

MANDELLI, Francisco; BERLATO, Moacir A.; TONIETTO, Jorge; BERGAMASCHI, Homero. Fenologia da videira na Serra Gaúcha. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, v. 9, n. 1/2, p. 129-144, 2003.

MANFROI, Vitor. Vinho branco. *In*: VENTURINI FILHO, Waldemar G. (Coord.). **Bebidas alcoólicas: ciência e tecnologia**. São Paulo: Blucher, 2010. v. 1, cap. 7, p. 143-163.

MAUL, E. *et al.* **Vitis International Variety Catalogue**. Disponível em: [www.vivc.de](http://www.vivc.de). Acesso em: 20 ago. 2023.

MECABÔ, Cristian Valdenir. **Caracterização vitícola de genótipos com resistência ao míldio da videira no Planalto Central de Santa Catarina**. 2019. 141 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Ecossistemas Agrícolas e Naturais, Universidade Federal de Santa Catarina, Curitiba, 2019.

MELLO, Loiva M. R. de; MACHADO, Carlos A. E. **Viticultura brasileira; panorama 2020**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2021, 18 p. (Comunicado Técnico, 223). Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1135990>. Acesso em: 16 ago. 2023.

MELLO, Loiva M. R. de; MACHADO, Carlos A. E. **Vitivinicultura brasileira: panorama 2021**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2022, 17 p. (Comunicado Técnico, 226). Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1149674>. Acesso em: 16 ago. 2023.

MELLO, Loiva Maria Ribeiro de. Panorama da produção de uvas e vinhos no Brasil. **Campo & Negócios**, Uberlândia, v. 12, n. 142, p. 54-56, 2017. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1068670/panorama-da-producao-de-uvas-e-vinhos-no-brasil>. Acesso em: 09 mar. 2023

MICHELINI, Breno; AUGUSTO, Guilherme; SILVA, Larissa O. da; FERREIRA, Matheus R. Da vinha a taça: produção do vinho em reator batelada e análise de controle de qualidade. **Revistaft**, [S. l.], v. 28, p. 1, 2023. Disponível em: <https://revistaft.com.br/da-vinha-a-taca-producao-do-vinho-em-reator-batelada-e-analise-de-controle-de-qualidade/>. Acesso em: 26 mar. 2024.

MIELE, Alberto.; MIOLO, Adriano. **O Sabor do Vinho**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2003. 133 p.

MORAES, Vanderléia de; LOCATELLI, Claudriana. Vinho: uma revisão sobre a composição química e benefícios a saúde. **Evidência**, Joaçaba, v. 10, n. 1-2, p. 57-68, 2010.

MOURA, Mara F.; HERNANDES, José L.; PEDRO JUNIOR, Mário. Uvas de interesse econômico para vinificação e consumo *in natura*. In: SPOSITO, Marcel B.; SILVA, Simone R. da. (Coord.) Viticultura. **Revista Visão Agrícola**, São Paulo, n. 14, p. 8-13, 2021.

NODARI, Eunice S.; FRANK, Zephyr. Vinhos de Altitude no Estado de Santa Catarina: a firmação de uma identidade. **Tempo e Argumento**, Florianópolis, v. 11, n. 26, p. 183-200, 2019. DOI: <https://doi.org/10.5965/2175180311262019183>.

NODARI, Eunice. S. Entre florestas e parreirais: a vitivinicultura no Alto Vale do Rio do Peixe/SC. In: GERHARDT, Marcos; NODARI, Eunice S.; MORETTO, Samira P. (ed.). **História ambiental e migrações**. São Leopoldo: Editora UFFS, 2017. p. 81-94. <https://doi.org/10.7476/9788564905689.0006>.

ORGANIZATION INTERNATIONALE DE LA VIGNE ET DU VIN. **Compendium of International Methods of Wine and Must Analysis**. Paris: OIV, 2009. 419 p.

ORGANIZATION INTERNATIONALE DE LA VIGNE ET DU VIN. **State of the World Vine and Wine Sector in 2022**. [S. l.]: OIV, 2023. 20 p.

PALLADINI, Luiz A.; BRIGHENTI, Alberto F.; SOUZA, André L. K.; SILVA, Aparecido L. (org.). **Potencial de variedades de uvas viníferas nas regiões de altitude de Santa Catarina**. Florianópolis: Epagri, 2021. 212 p.

PARKER, A. K.; CORTÁZAR-ATAURI, I. G. de; VAN LEEUWEN, C.; CHUINE, I. General phenological model to characterize the timing of flowering and veraison of *Vitis vinifera* L. **Australian Journal of grape and Wine Research**, [S. l.], v. 17, p. 206-216. 2011.

PAVLOUŠEK, Pavel. Grapevine breeding in Central and Eastern Europe. *In*: REYNOLDS, Andrew. (org.). **Grapevine Breeding Programs for the Wine Industry**. [S. l.]: Elsevier, 2015. 244 p.

PEDÒ, Stefano; BOTTURA, Maurizio; PORRO, Duilio. Development, yield potential and nutritional aspects of resistant grapevine varieties in Trentino Alto Adige. **BIO Web of Conferences**, Italy, v. 13, p. 1-5, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1051/bioconf/20191302004>.

PEREIRA, Amanda C.; RIBEIRO, Thomas. **A qualidade na produção vinícola**. 2008. Monografia (Bacharel em Administração) - Curso de Administração, Centro Universitário "Eurípedes de Marília" – UNIVEM, Fundação de Ensino Eurípedes Soares da Rocha, Marília, 2008.

PORRO, Duilio; WOLF, Marco; PEDÒ, Stefano. Evaluation of mechanical Properties of berries on resistant or tolerant varieties of grapevine. **BIO Web of Conferences**, Italy, v. 13, p. 1-4, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1051/bioconf/20191302004>.

POTTER, Reinaldo O.; CARVALHO, Américo P. de; FLORES, Carlos A.; BOGNOLA, Itamar. **Solos do Estado de Santa Catarina**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2004. 721 p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 46).

PREGNOLATTO, W.; PREGNOLATTO, N. P. Normas analíticas do instituto Adolfo Lutz. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 1985.

PROTAS, José F. da S.; CAMARGO, Umberto A. **Vitivinicultura brasileira: panorama setorial de 2010**. Brasília, DF: SEBRAE; Bento Gonçalves: IBRAVIN; Embrapa Uva e Vinho, 2011. 110 p.

QUEIROGA, Vicente de P.; GOMES, Josivanda P.; FIGUEIRÊDO NETO, Acácio; QUEIROZ, Alexandre J. de M.; MENDES, Nougla V. B.; LIMA, Denise de C.; ALBUQUERQUE, Esther. (Org.). **Videira (*Vitis vinifera* L.)**: Produção de vinho tinto fino e uva de mesa no Vale do São Francisco. Campina Grande: AREPB, 2024. 453 p.

RAPOSO, Rafaela; CHINNICI, Fabio; RUIZ-MORENO, María J.; PUERTAS, Belén; CUEVAS, Francisco J.; CARBÚ, María; GUERRERO, Raúl F.; ORTÍZ-SOMOVILLA,

Víctor; MORENO-ROJAS, José M.; CANTOS-VILLAR, Emma. Sulfur free red wines through the use of grapevine shoots: Impact on the wine quality. **Food Chemistry**, [S. l.], v. 243, p. 453-460, 2018.

RIGON, Emily K. M. **Avaliação vitícola de diferentes genótipos de videira PIWI em Curitiba, SC**. 2022. In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA (SIC), 32., 2022, Florianópolis, SC. Universidade Federal de Santa Catarina. Centro de Ciências Rurais. Curso de Agronomia. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/239380>. Acesso em: 16 mai. 2024.

RIZZON, Luiz A.; DALL'AGNOL, Irineo. **Vinho branco**. 1 ed. Brasília-DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2009. 46 p. (Coleção Agroindústria Familiar).

RIZZON, Luiz A.; MIELE, Alberto. Efeito da safra vitícola na composição da uva, do mosto e do vinho Isabel da Serra Gaúcha, Brasil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 36, n. 3, p. 959-964, 2006.

RUFATO, Leo; MARCON FILHO, José L.; BRIGHENTI, Alberto F.; BOGO, Amauri; KRETZSCHMAR, Aike A. **A cultura da videira**: vitivinicultura de altitude. Florianópolis: UDESC, 2021. (Série Fruticultura). 577p.

SAIFERT, Luciano; SANCHEZ-MORA, Fernando D.; ASSUMPCAO, Wilson T.; GIACOMETTI, Renan; NOVAK, Eduardo I.; ZANGHELINI, Jean A.; DAL VESCO, Lirio L.; NODARI, Rubens O.; EIBACH, Rudolf; WELTER, Leocir J. Marker-assisted pyramiding of resistance loci to grape downy mildew. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 53, n. 5, p. 602-610, 2018. DOI: 10.1590/S0100-204X2018000500009.

SÁNCHEZ-MORA, Fernando D.; SAIFERT, Luciano; ZANGHELINI, Jean A.; ASSUMPCAO, Wilson T.; GUGINSKI-PIVA, Cláudia A.; GIACOMETTI, Renan; NOVAK, Eduardo I.; KLABUNDE, Gustavo H.; EIBACH, Rudolf; DAL VESCO, Lirio L.; NODARI, Rubens O.; WELTER, Leocir J. Behavior of grape breeding lines with distinct resistance alleles to downy mildew (*Plasmopara viticola*). **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v. 17, p. 141-149, 2017. DOI: 10.1590/198470332017v17n2a21.

SÁNCHEZ-MORA, Fernando D.; SAIFERT, Luciano; ZANGHELINI, Jean A.; PAIXÃO, Crysttian A.; DAL VESCO, Lirio L.; EIBACH, Rudolf; DALBÓ, Marco A.; NODARI, Rubens O.; WELTER, Leocir J. Pyramiding of resistance alleles to grape powdery mildew assisted by molecular markers. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, Viçosa, v. 22, n. 4, e42252247, 2022. DOI: 10.1590/198470332022v22n4a42.

SANTA CATARINA. **Vitivinicultura em Santa Catarina**: Situação atual perspectivas. Florianópolis: BRDE, 2005. 83 p.

SANTOS, Cristiano E. dos; ROBERTO, Sergio R.; SATO, Alessandro J.; JUBILEU, Bruno da S. Caracterização da fenologia e da demanda térmica das videiras 'Cabernet Sauvignon' e 'Tannat' para a região norte do Paraná. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 29, n. 3, p. 361-366, 2007.

SANTOS, José Vicente Tavares dos. **Colonos do Vinho**: estudo sobre a subordinação do trabalho camponês ao capital. São Paulo: Editora Hucitec, 1978, 182 p.

SILVA, Merijane C. da; ALVES, Lilian C. A produção de vinhos na América do Sul comparativo entre Brasil e os países produtores do continente. *In*: SEMINTUR JR, 5., 2014, Caxias do Sul, RS. **Anais eletrônicos** [...]. [S. l.: s. n.], 2014. Disponível em: [https://www.ucs.br/site/midia/arquivos/a\\_producao\\_de\\_vinhos.pdf](https://www.ucs.br/site/midia/arquivos/a_producao_de_vinhos.pdf). Acesso em: 24 ago. 2023.

SIQUEIRA, Tagore Villarim de. Vitivinicultura mundial: 1961-2007. **BNDES Setorial**, Rio de Janeiro, n. 26, p. 233-298, 2007.

SIVCEV, Branislava V.; SIVCEV, Ivan L.; RANKOVIC, Vasic Z. Z. Natural process and use of natural matters in organic viticulture. **Journal of Agricultural Sciences**, Belgrade, v. 55, n. 2, p. 195-215, 2010.

SOUSA, Julio Seabra Inglês de. **Uvas para o Brasil**. Piracicaba: FEALQ, 1996. p. 791.

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

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

THOMÉ, V. M. R.; ZAMPIERI, S.; BRAGA, H. J.; PANDOLFO, C.; SILVA JÚNIOR, V. P.; BACIC, I. L. Z.; LAUS NETO, J. A.; SOLDATELI, D.; GEBLER, E. F.; DALLE ORE, J. de A.; ECHEVERRIA, L. C. R.; RAMOS, M. G.; CAVALHEIRO, C. N. R.; DEEKE, M.; MATTOS, J. F. de; SUSKI, P. P. **Zoneamento Agroecológico e Socioeconômico de Santa Catarina**. Santa Catarina: Epagri, 1999, p. 1000.

TONON, Renata Valeriano. **Projeto**: Ativos tecnológicos de alto valor agregado obtidos de resíduos da indústria vitivinícola. Embrapa, 2019. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/busca-de-projetos/-/projeto/215859/ativos-tecnologicos-de-alto-valor-agregado-obtidos-de-residuos-da-industria-vitivinicola>. Acesso em: 20 ago. 2023.

TÖPFER, Reinhard; HAUSMANN, Ludger; HARST, M.; MAUL, Erika; ZYPRIAN, Eva; EIBACH, Rudolf. New horizons for grapevine breeding. **Fruit, Vegetable and Cereal Science and Biotechnology**. v. 5, p. 79-100, 2011.

WARTHA, Kelen. Comportamento vitícola dos cultivares PIWI “Bronner” e “Felícia” no Planalto Central de Santa Catarina. 2018. 38 f. TCC (Graduação) – Curso de Agronomia, Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Catarina, Curitiba, 2018.

WINKLER, Albert J. **Viticultura**. 6. ed. México: Companhia Editorial Continental, 1980, 791 p.

WREGE, Marcos S.; STEINMETZ, Silvio; REISSER JUNIOR, Carlos; ALMEIDA, Ivan R. de. (ed.). **Atlas climático da região sul do Brasil: Estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul**. Brasília, DF: Embrapa, 2012.

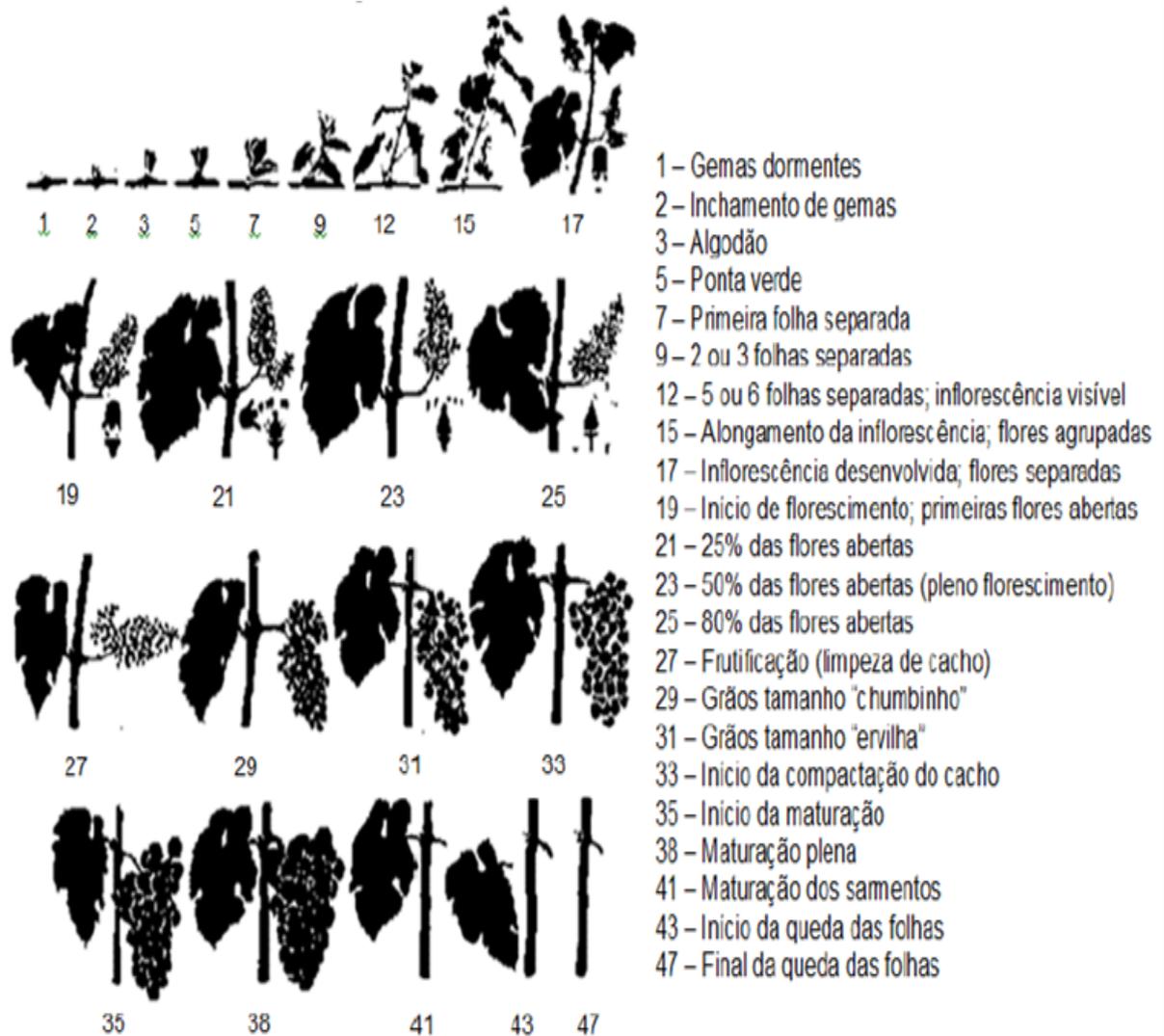
ZANGHELINI, Jean Alberto. **Fenologia, exigência térmica e características vitícolas de genótipos de videira resistentes ao míldio (PIWI) em Santa Catarina**. 2018. 83 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal, Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages, 2018.

ZANUS, Mauro Celso. Panorama da vitivinicultura brasileira. *In*: Congresso Latino-Americano de Viticultura e Enologia, 15., 2015, Bento Gonçalves, RS. **Anais [...]**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho: Associação Brasileira de Enologia, 2015. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/handle/doc/1033264>. Acesso em: 20 ago. 2023.

ZUCCO, Flavia. **Caracterização fenológica, maturação e produtividade em genótipos de videira nas condições edafoclimáticas de Curitiba, SC**. *In*: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA (SIC), 30., 2020, Florianópolis, SC. Universidade Federal de Santa Catarina. Centro de Ciências Rurais. Curso de Agronomia. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/211826>. Acesso em: 16 mai. 2024.

## ANEXO

**ANEXO A – Os estádios fenológicos de desenvolvimento da videira como base para as avaliações dos genótipos PIWI. UFSC, Campus de Curitibanos, SC.**



Fonte: Adaptado de Eichhorn e Lorenz (1977) e atualização de Lorenz *et al.* (1995).