

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CAMPUS DE CURITIBANOS
CLAUDEMAR HELMUTH HERPICH

**PLASTOCRONO DE CULTIVARES E SELEÇÕES AVANÇADAS DE VIDEIRA
RESISTENTES AO MÍLDIO (*Plasmopara viticola*) COM POTENCIAL
VITIVINÍCOLA PARA VINHOS FINOS**

Curitibanos
2019

CLAUDEMAR HELMUTH HERPICH

**PLASTOCRONO DE CULTIVARES E SELEÇÕES AVANÇADAS DE VIDEIRA
RESISTENTES AO MÍLDIO (*Plasmopara viticola*) COM POTENCIAL
VITIVINÍCOLA PARA VINHOS FINOS**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação em
Agronomia do Campus de Curitiba da Universidade
Federal de Santa Catarina como requisito para obtenção do
título de Bacharel em Agronomia.

Orientador: Prof. Dr. Leocir José Welter

Coorientador: Ms. Thiago C. Tomazetti.

Curitiba

2019.

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

Herpich, Claudemar Helmuth
PLASTOCRONO DE CULTIVARES E SELEÇÕES AVANÇADAS DE
VIDEIRA RESISTENTES AO MÍLDIO (Plasmopara viticola) COM
POTENCIAL VITIVINÍCOLA PARA VINHOS FINOS / Claudemar
Helmuth Herpich ; orientador, Leocir José Welter,
coorientador, Thiago Camponogara Tomazetti, 2019.
36 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -
Universidade Federal de Santa Catarina, Campus
Curitibanos, Graduação em Agronomia, Curitibanos, 2019.

Inclui referências.

1. Agronomia. 2. Vitis vinifera. 3. Melhoramento
genético. 4. Cultivares 'Pivi'. 5. Adaptabilidade. I.
Welter, Leocir José. II. Tomazetti, Thiago Camponogara.
III. Universidade Federal de Santa Catarina. Graduação em
Agronomia. IV. Título.



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
Coordenação do Curso de Graduação em Agronomia
Rodovia Ulysses Gaboardi km1
CP: 101 CEP: 89570-000 - Curitiba - SC
TELEFONE (048) 3721-2176 E-mail: agronomia.cba@contato.ufsc.br.

CLAUDEMAR HELMUTH HERPICH

Plastocrono de cultivares e seleções avançadas de videira resistentes ao mildio (*Plasmopara viticola*) com potencial vitivinícola para vinhos finos

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do Título de Engenheiro Agrônomo, e aprovado em sua forma final pelo Curso de Graduação em Agronomia.

Curitiba, 27 de junho de 2019.

Prof. Dra. Elis Borcioni
Coordenadora do Curso

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Leocir José Welter
Orientador

Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Dr. Leosane Cristina Bosco
Membro da banca examinadora
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Dr. Lirio Luiz dal Vesco
Membro da banca examinadora
Universidade Federal de Santa Catarina

AGRADECIMENTOS

À Deus pela vida, pela saúde, por sua benção ao longo da vida e pela trajetória durante a faculdade.

A todos os meus familiares, em especial meus pais Carlos Herpich e Marlene Roloff Herpich pela vida, pelo o amor e carinho, pela educação, pelo apoio financeiro e emocional, pelos bons conselhos e pelo belo exemplo de pessoas batalhadoras, dignas e humildes. As minhas irmãs Carolina Marciela Herpich e Graciela Herpich pelo companheirismo, amor e carinho e ao belo exemplo de suas carreiras admiráveis servindo-me como um incentivo no dia-a-dia. Ao meu cunhado Ramon Gomes, pelo companheirismo e pelo exemplo de Eng. Agrônomo bem sucedido.

Ao meu segundo pai durante o período acadêmico e orientador Prof. Dr. Leocir José Welter pelas oportunidades oferecidas, pelos trabalhos publicados, pelo companheirismo, pela amizade, pela paciência, pelos conselhos e pelo exemplo de excelente profissional.

A todo o grupo de pesquisa Neuvim (Núcleo de Pesquisa da Uva e do Vinho) em especial aos que mais me auxiliaram durante a trajetória acadêmica: Prof. Dr. Lírio Luiz Dal Vesco, MSc. Tiago Camponogara Tomazetti, MSc. Jean Alberto Zanghelini, MSc. Beatriz Ribeiro Gomes, Leonardo Ferrari, Renan Giacometti, Eduardo Irineu Novak, MSc. Cristian Valdenir Mecabô, MSc. Camila Bitencourt, Andriele C. Moraes, Wilson Taybar Assumpção, Kelen Wartha, Luiz Silvestre Schwartz e Diogo Ascari pelo companheirismo, amizade, experiências trocadas e trabalhos publicados.

A todos meus amigos que durante o período acadêmico me apoiaram, pelas diversões compartilhadas, pelas belas lembranças e pelos trabalhos acadêmicos realizados, em especial ao meu amigo Volni Mazzuco o qual sempre esteve presente em momentos difíceis, pela sua amizade sincera, pelo companheirismo, pelos conselhos, pela ajuda nos consertos do “uno” e pelas festas e demais “proezas” compartilhadas. A minha amiga Crisliane Waltrick pela ajuda nos dias de avaliações de campo e durante parte do período acadêmico.

A todos os professores e servidores da UFSC Campus Curitibanos por todo o conhecimento científico repassado, pelo caráter e exemplo de bons profissionais. E a todos que de uma forma ou de outra contribuíram para minha formação acadêmica e pessoal.

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar a exigência térmica e o plastocrono das cultivares de videira ‘Bronner’, ‘Calardis Blanc’ e ‘Regent’ e das seleções avançadas de melhoramento ‘Gf. 2004–043-0015’ e ‘Gf. 2004–043-0024’, nas condições edafoclimáticas do Planalto Central de Santa Catarina no ciclo 2016/17. Os genótipos estão implantados na Área Experimental Agropecuária da Universidade Federal de Santa Catarina, Campus de Curitibanos, Curitibanos, SC. As plantas foram conduzidas em espaldeira, com espaçamento de 1,20 m entre plantas e 3,0 m entre linhas. O delineamento experimental foi o de blocos inteiramente casualizados, com cinco repetições. Para a determinação dos estádios fenológicos foram realizadas duas observações visuais semanais em todos os ramos de três plantas por genótipo em cada bloco. Para cálculo de soma térmica foram usados dois modelos matemáticos: modelo 1 (A & W), o qual utiliza apenas a temperatura basal inferior da videira de 10°C e o modelo 2 (M3.3) que além da temperatura basal inferior utiliza a temperatura ótima de 25°C e a temperatura basal superior de 35°C. Para o plastocrono foi sorteada uma planta por bloco de cada genótipo e desta foram selecionados randomicamente três sarmentos. Nestes foi contabilizado quinzenalmente o número de nós visíveis, desde o surgimento dos primeiros nós (10/10/2016) até a estabilização do crescimento vegetativo (11/04/2017). Durante o período de avaliação as temperaturas médias ficaram em 17,8°C e a precipitação acumulada atingiu 940 mm. A soma térmica diária média para os modelos matemáticos 1 e 2 foram de 8,79 e 8,4°C/dia, respectivamente, e a soma térmica acumulada flutuou entre 1658 à 1762 e entre 1572 à 1676°C, para os respectivos modelos. A soma térmica acumulada em Curitibanos é suficiente para os genótipos completarem seu ciclo. Valores de plastocrono obtidos pelo modelo 1 desde o período da poda até a estabilização do crescimento vegetativo para as cvs. ‘Brönnner’, ‘Calardis Blanc’ e ‘Regent’ e as seleções avançadas ‘Gf. 2004–043-0015’ e ‘Gf. 2004–043-0024’ foram de 54,18, 41,57, 36,92, 32,84 e 37,59°C/dia/nó⁻¹, enquanto que para o modelo 2 foram de 52,82, 40,60, 35,83, 32,16 e 36,80°C/dia/nó⁻¹, respectivamente. Valores de plastocrono obtidos no presente trabalho servem como referência para modelos de simulação de desenvolvimento e previsão de estádios fenológicos para outras localidades a serem implantados tais materiais genéticos.

Palavras chave: Cultivares ‘Piwi’. Melhoramento genético. Exigência térmica. *Vitis vinifera*.

ABSTRACT

The objective of this work was to evaluate the thermal and plastocrono requirements of 'Bronner', 'Calardis Blanc' and 'Regent' grape varieties and of the 'Gf. 2004-043-0015 'and' Gf. 2004-043-0024 ', under the edaphoclimatic conditions of the Central Plateau of Santa Catarina in the 2016/17 cycle. The genotypes are implanted in the Agricultural Experimental Area of the Federal University of Santa Catarina, Curitibanos Campus, Curitibanos, SC. The plants were conducted on a trellis, with spacing of 1.20 m between plants and 3.0 m between rows. The experimental design was the fully-cached blocks, with five replications. For the determination of the phenological stages, two weekly visual observations were made in all branches of three plants per genotype in each block. In order to calculate the thermal sum, two mathematical models were used: model 1 (A & W), which uses only the lower basal temperature of the grapevine at 10 ° C and the model 2 (M3.3) which, in addition to the lower basal temperature, uses optimum temperature of 25 ° C and the upper basal temperature of 35 ° C. For the plastochron, a plant was drawn by block of each genotype and from that were randomly selected three stalks. The number of visible nodes was counted every fortnight, from the beginning of the first nodes (10/10/2016) to the stabilization of vegetative growth (04/11/2017). During the evaluation period the average temperatures were 17.8 ° C and the accumulated precipitation reached 940 mm. The mean daily thermal sum for mathematical models 1 and 2 were 8.79 and 8.4 ° C / day, respectively, and the cumulative thermal sum fluctuated between 1658 and 1762 and between 1572 and 1676 ° C, respectively. models. The accumulated thermal sum in Curitibanos is enough for the genotypes to complete their cycle. Plastochron values obtained by model 1 from the pruning period until stabilization of vegetative growth for cvs. 'Brönnner', 'Calardis Blanc' and 'Regent' and the advanced selections' Gf. 2004-043-0015 'and' Gf. 2004-043-0024 'were 54.18, 41.57, 36.92, 32.84 and 37.59° C / day / node-1, while for model 2 were 52.82, 40, 60, 35.83, 32.16 and 36.80 ° C / day / node-1, respectively. Plastochron values obtained in the present work serve as reference for simulation models of development and prediction of phenological stages for other localities to be implanted such genetic material.

Key words: Cultivars 'Piwi'. Genetic improvement. Thermal requirement. *Vitis vinifera*.

LISTA DE SIGLAS

A & W – modelo matemático proposto por Amerine e Winkler (1944);

CO – Colheita;

°C – Graus Celsius;

EV – Estabilização do crescimento vegetativo;

IM – Início de maturação;

JKI – Instituto Julius Kuehn;

M3.3 - modelo matemático proposto por Tomazetti et al. (2015).

NN – Número de nós visíveis;

PF – Pleno florescimento;

PO – Poda;

Rpv – *resistance to Plasmopara viticola* (resistência ao *Plasmopara viticola*);

Sta – Soma térmica acumulada;

Std – Soma térmica diária;

Tb – Temperatura basal inferior;

TB - Temperatura basal superior;

To – Temperatura ótima;

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	9
1.1 JUSTIFICATIVA.....	10
1.2 OBJETIVOS	11
1.2.1 Objetivo geral	11
1.2.2 Objetivos específicos.....	11
2 REFERENCIAL TEÓRICO	11
2.1 IMPORTÂNCIA ECONÔMICA E SOCIAL DA VIDEIRA	11
2.2 PANORAMA GERAL DE CULTIVARES VINÍFERAS MAIS PRODUZIDAS	12
2.3 MELHORAMENTO GENÉTICO DA VIDEIRA COM ÊNFASE A RESISTÊNCIA A DOENÇAS FÚNGICAS	12
2.4 CLIMA E ADAPTABILIDADE	14
2.4.1 Exigência térmica	15
2.4.2 Plastocrono.....	16
3 MATERIAL E MÉTODOS	17
3.1 VINHEDO.....	17
3.2 TRATOS CULTURAIS	17
3.3 AVALIAÇÕES DA FENOLOGIA.....	18
3.4 DADOS CLIMÁTICOS E REQUERIMENTO TÉRMICO	19
3.5 ESTIMATIVA DO PLASTOCRONO.....	20
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	20
5 CONCLUSÃO.....	31
REFERÊNCIAS.....	32

1 INTRODUÇÃO

A videira pertencente a classe Magnoliopsida, subclasse Rosidae, ordem Rhamnales, família Vitaceae e ao gênero *Vitis* tem sua distribuição geográfica pelos continentes asiático, americano e europeu (GOMES, 2015). Após sua distribuição, a cultura da videira passou a ser uma atividade econômica difundida nesses continentes (BARBIERI; STEEMPT, 2008).

As cultivares de origem europeia (*Vitis vinifera*) são as que mais se destacam em parâmetros de qualidade para a elaboração de vinhos finos (ZANGHELINI, 2015). Levando em consideração esse aspecto essas cultivares (cvs.) vem ganhando espaço em regiões de altitude acima de 900 m, como por exemplo no estado de Santa Catarina (MALINOVSKI, 2013). No entanto, os cvs. de *V. vinifera* cultivados nesta região são suscetíveis a diversos patógenos, tais como o míldio (*Plasmopara viticola*), necessitando aplicações preventivas semanais de fungicidas no combate destes patógenos. Estas aplicações massivas causam riscos ao ambiente e à saúde humana, além de proporcionar aumentos nos custos de produção.

Diante dos problemas enfrentados com aplicações de fungicidas e o potencial vitivinícola existente em Santa Catarina para a produção de vinhos finos de altitude, a introdução ou o desenvolvimento local de cvs. resistentes a doenças, com elevado potencial vitivinícola e adaptadas às condições edafoclimáticas locais se torna uma das alternativas mais viáveis para a vitivinicultura, beneficiando toda a cadeia produtiva. Cultivares denominadas de 'PIWI', derivada da palavra em alemão 'Pilzwiderstandfähig', que significa cvs. resistente a doenças fúngicas, atendem a esses requisitos. Porém, assim como todas as espécies vegetais, a videira sofre influências ambientais em seu crescimento e desenvolvimento agrônomico, tais como luminosidade, pluviosidade e temperatura. Com destaque a esta última, pois incidirá diretamente na soma térmica diária (Std) e na soma térmica acumulada (Sta) medida em °C dia, que interfere diretamente na duração entre os estádios fenológicos e no crescimento da planta.

Com base em dados de Sta é possível estimar o plastocrono (PEREIRA; CAMPELO JÚNIOR; FERRONATO, 2010), medido em °C dia. m^{-1} , ou seja, o quanto de Sta é necessária para que haja a emissão de um novo nó (ZEIST et al., 2017). O conhecimento do plastocrono contribui para o zoneamento agrícola, permite gerar modelos de simulação de desenvolvimento da cultura e com base em dados climáticos precisos possibilita prever datas para os estádios fenológicos (ZEIST et al., 2017).

1.1 JUSTIFICATIVA

Em regiões de altitude elevada de Santa Catarina (altitude acima de 900 m em relação ao nível do mar) o cultivo de *V. vinifera* para a produção de vinhos finos vem crescendo, em função de seu alto potencial enológico. Quando cultivadas nessas regiões as uvas apresentam características peculiares e distintas das demais regiões produtoras do Brasil, favorecendo a produção de vinhos finos de qualidade (WARTHA, 2018). Porém, estas regiões de cultivo apresentam elevada precipitação pluviométrica, que favorecem a infecção de uma série de doenças fúngicas que prejudicam o cultivo de videira. Neste ambiente, a principal doença fúngica é o míldio (*Plasmopora viticola*). As cvs. viníferas são altamente suscetíveis ao patógeno, requerendo aplicações massivas de fungicidas para garantir a produção de uvas de qualidade, elevando os custos de produção e causando riscos ao ambiente e à saúde humana.

Uma alternativa sustentável para o setor vitivinícola nestas regiões seria o cultivo de videiras que conciliem resistência a doenças, em especial ao míldio, e um elevado potencial enológico. Cultivares com estas características foram desenvolvidas em Institutos de melhoramento de videira na Europa, em maior número na Alemanha, e são hoje denominadas de cvs. ‘PIWI’. Porém, antes de serem cultivadas em escala comercial, essas cultivares precisam ser avaliadas quanto a sua adaptabilidade no local de cultivo. Um aspecto relevante é conhecer a fenologia das cvs. e determinar a exigência térmica necessária para completar seus principais estádios fenológicos. Outro aspecto é definir o zoneamento agrícola desses cultivares. Isto é possível através de modelos de simulação de desenvolvimento, que requerem que os valores de plastocrono sejam conhecidos. Os valores de plastocrono podem ser empregados ainda para prever as datas de estádios fenológicos em outras regiões geográficas não avaliadas, apenas com base em dados climáticos precisos e também contribuir nas tomadas de decisões dos manejos a serem adotados no vinhedo (ZEIST et al., 2017). Neste sentido, os cultivares ‘PIWI’ e seleções avançadas de melhoramento foram caracterizados quanto ao requerimento térmico e plastocrono nas condições edafoclimáticas do planalto central de Santa Catarina.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo geral

Caracterizar o requerimento térmico e o plastocrono de genótipos de videira resistentes ao míldio (*Plasmopara iticola*) da videira e com elevado potencial enológico nas condições edafoclimáticas do Planalto Central de Santa Catarina.

1.2.2 Objetivos específicos

- a) Determinar a exigência térmica em °C dia dos cultivares ‘Brönnner’, ‘Calardis Blanc’ e ‘Regent’ e das seleções ‘Gf. 2004–043-0015’ e ‘Gf. 2004–043-0024’ em Curitiba/SC.
- b) Estimar o plastocrono em °C dia.nó⁻¹ necessários para os cultivares ‘Brönnner’, ‘Calardis Blanc’ e ‘Regent’ e as seleções avançadas ‘Gf. 2004–043-0015’ e ‘Gf. 2004–043-0024’ em todos os períodos entre os estádios fenológicos em Curitiba, SC.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 IMPORTÂNCIA ECONÔMICA E SOCIAL DA VIDEIRA

A vitivinicultura é uma atividade econômica recente no Brasil, quando comparada a outros países tradicionais. Embora o Brasil seja classificado como o 17º maior produtor mundial de uvas, a atividade tem importância tanto econômica quanto social para o país, capaz de gerar riquezas onde é consolidada e contribuindo para a geração de empregos e a redução do êxodo rural (ZANUS, 2015).

Segundo o IBGE (2019) o Brasil obteve no ciclo de 2018/2019 uma área plantada de 75.586 ha de videira, somando as cvs. viníferas (*V. vinifera*) e americanas (*V. labrusca*), com uma produção total de 1,4 milhões de toneladas e um rendimento médio de 19,23 t ha⁻¹.

No Rio Grande do Sul, estado responsável por 90% da produção nacional, apesar de obterem uma safra abaixo da média (12 % menor em relação a vindima anterior), em 2018 foram produzidos 663,2 milhões de quilos de uvas destinados ao processamento nas indústrias. Deste total 597.699.541 kg (90 %) foram de uvas americanas e híbridas e 65.540.421 kg (10 %) de *V. vinifera*. Do total de vinhos produzidos neste mesmo estado (257,9 milhões de litros), 15,05 % (38,71 milhões de litros) são de *V. vinifera*, os quais obtêm altos valores agregados (IBRAVIN, 2018).

Santa Catarina, no ano de 2019 apresentou 4.257 ha de videira plantados, com uma produção de 59.858 t e uma produtividade média de 14,06 t ha⁻¹ de uva (IBGE, 2019). No estado, em regiões de altitude acima de 900 m a vitivinicultura vem ganhando destaque nacional, em especial quando se trata na elaboração de vinhos finos de alta qualidade (MALINOVSKI, 2013). Uma das razões é o fato da videira ser cultivada em temperaturas mais amenas, acarretando em um ciclo vegetativo e reprodutivo mais extenso, brotações mais tardias, maturação das uvas mais lenta e completa, capaz de produzir vinhos finos com elevada qualidade enológica (ROSIER, 2003; MALINOVSKI, 2013).

2.2 PANORAMA GERAL DE CULTIVARES VINÍFERAS MAIS PRODUZIDAS

No mundo, as cvs. européias (*V. vinifera*) ocupam a maior área de cultivo. No Brasil, várias cadeias produtivas compõem o setor vitivinícola, que exploram cvs. diferentes. As cvs. americanas (*V. Labrusca*) e híbridas são utilizadas para uvas de mesa, sucos e vinhos de mesa, enquanto que, as cvs. europeias (*V. vinifera*) são utilizadas como uvas de mesa finas e para a elaboração de vinhos finos. Para o processamento, em torno de 80% das uvas são produzidas de cvs. americanas e híbridas e apenas em torno de 20 % de cvs. europeias (EMBRAPA, 2005). Na região sul do Brasil, são cultivados mais de setenta castas diferentes de videira, incluindo cultivares europeias como ‘Merlot’, ‘Cabernet Franc’, ‘Cabernet Sauvignon’, ‘Pinot Noir’, ‘Tannat’, ‘Gewürztraminer’, ‘Chardonnay’, ‘Riesling’ e ‘Sauvignon Blanc’ (MELLO; PROTAS, 2003).

As cvs. americanas são denominadas no Brasil de "uvas rústicas" ou "uvas comuns" e apresentam a maior área cultivada em função da elevada produtividade e alta resistência às doenças em relação a *V. vinifera* que apresentam suscetibilidade a doenças como míldio e oídio (EMBRAPA, 2005).

2.3 MELHORAMENTO GENÉTICO DA VIDEIRA COM ÊNFASE A RESISTÊNCIA A DOENÇAS FÚNGICAS

Uma das mais importantes estratégias para aumento de produtividade e da qualidade dos produtos agrícolas de forma sustentável é o melhoramento genético (ZANGHELINI, 2018). Desde os primórdios vem sendo realizado e a cada dia tem ganhado mais espaço em função do aumento de nicho de mercado dos produtos sustentáveis (ZANGHELINI, 2018).

Porém o melhoramento da videira passou a ter importância após a filoxera (*Daktulosphaira vitifoliae*) ter sido introduzida dos Estados Unidos na Europa e dizimar os vinhedos de *V. vinifera* no século XIX (GESSLER; PERTOT; PERAZZOLLI, 2011). Espécies dos gêneros *Vitis* e *Muscadinia*, americanas e asiáticas, conferem diferentes níveis de resistência ao patógeno. A introgressão destes genes de resistência em germoplasma vinífera permitiu a geração de cvs. que combinam elevada qualidade enológica com resistência a doenças (GESSLER; PERTOT; PERAZZOLLI, 2011).

A videira tem se destacado como uma frutífera que mais tem utilizado cultivares melhoradas para produção de uvas *in natura*, porém poucas cultivares melhoradas são desenvolvidas visando a produção de vinhos finos (GUERRA et al., 2009). Apesar da substituição por variedades resistentes se mostrar eficiente, o desenvolvimento destas é demorado. Por meio de técnicas de melhoramento tradicionais são necessários de 25 a 30 anos para a geração de uma nova cultivar (ZELEDÓN, 2015; EIBACH; TÖPFER, 2015).

Atualmente existem várias técnicas de melhoramento, como exemplo a hibridação que almeja a combinação em um único indivíduo dos fenótipos de dois outros ou mais indivíduos por meio de cruzamentos. Outra possibilidade, são os retrocruzamentos modificados, que após a introdução de um ou mais locos de resistência na cultivar a ser desenvolvida de *V. vinifera* faz-se necessário a realização de vários retrocruzamentos com outra cultivar da mesma espécie com elevado potencial enológico, objetivando reintroduzir os atributos de qualidade (ZANGHELINI, 2018).

No caso do míldio, principal doença de cvs. de *V. vinifera* estes locos de resistência são denominados *Rpv* (resistance to *Plasmopara viticola*). Exemplos são o *Rpv10*, localizado no cromossomo 9 de *V. amurensis* (SCHWANDER et al., 2012), o *Rpv1*, localizado no cromossomo 12 de *M. rotundifolia* (MERDINOGLU et al., 2003), e o *Rpv3*, localizado no cromossomo 18 de *V. rupestris* (WELTER et al., 2007; BELLIN et al., 2009). A combinação de mais de um loco de resistência em uma única planta é designada de piramidação. No caso da videira, os locos de resistência apresentam efeito aditivo, tornando as plantas mais resistentes ao míldio quando dois ou mais locos de resistência são combinados (EIBACH et al., 2007).

Programas de melhoramento na tentativa de minimizar problemas ambientais decorrentes de aplicação excessivas de fungicidas tem desenvolvido cultivares ‘Piwi’, as quais estão em expansão na Europa e na América do Norte e são desenvolvidas em institutos de melhoramento de videira na Alemanha, sendo estas cultivares resistentes a doenças

fúngicas oriundas do cruzamento entre espécies viníferas e americanas e ou asiáticas (ZANGHELINI, 2018; WARTHA, 2018).

Dentre as cultivares ‘Piwi’ deste estudo encontram-se ‘Bronner’, sendo uma vinífera de coloração branca, criada em 1975 no Instituto Nacional de Viticultura em Freiburg, na Alemanha por Norbert Becker a partir do cruzamento dos parentais ‘Merzling’ e ‘GEISENHEIM 6494’ (MAUL et al., 2019). Esta cultivar apresenta os locos de resistência *Rpv3.3* + *Rpv10*, que conferem elevada resistência ao míldio e *Ren3* que confere resistência parcial ao oídio, respectivamente (MAUL et al., 2019).

Outra cultivar branca é a ‘Calardis Blanc’, a qual também foi desenvolvida no Instituto Julius Kuehn (JKI) na Alemanha, a partir do cruzamento efetuado em 1993 entre os genótipos parentais ‘Gff.GA-47-42’ x ‘Seyve Villard 39-639’. Por sua vez possui os locos de resistência *Rpv3.1*+*Rpv3.2* e *Ren3* conferindo alta resistência ao míldio e média resistência ao oídio, respectivamente, podendo reduzir em até 80% a aplicação de fungicidas (MAUL et al., 2019).

‘Regent’ também desenvolvida no JKI/Alemanha, foi um exemplo de sucesso na Europa para os programas de melhoramento, por combinar as características de resistência a doenças e elevada qualidade enológica. Oriunda do cruzamento entre os genótipos parentais ‘Diana’ e ‘Chambourcin’, contém o locos de resistência *Rpv3.1* e *Ren3*+*Ren 9*, (MAUL et al., 2019; WELTER et al. 2007).

Enquanto as seleções avançadas de melhoramento Gf. 2004-043-0015 e Gf. 2004-043-0024, apresentam os locos de resistência *Rpv1*+*Rpv3.1* e *Run1*+*Ren3* piramidados, proporcionando resistência ao míldio e oídio, respectivamente (ZANGHELINI, 2018).

2.4 CLIMA E ADAPTABILIDADE

Assim como todas as culturas, a videira é dependente de elementos meteorológicos, como a radiação solar, temperatura, umidade relativa do ar, precipitação e velocidade do vento. Esses elementos são capazes de influenciar no crescimento e no desenvolvimento da planta, na ocorrência de pragas e doenças, em suas necessidades hídricas e na produtividade e na qualidade da uva (EMBRAPA, 2010).

Desta forma, antes de implantar um vinhedo comercial com cultivares novas em uma determinada região, é fundamental avaliar os elementos meteorológicos e sua interação com

as cultivares para que se tenha informações quanto a sua adaptabilidade ao local pretendido (ANZANELLO; SOUZA; COELHO, 2012).

2.4.1 Exigência térmica

Uma das maneiras de se analisar o desenvolvimento fenológico das plantas é em função da temperatura do ar, incidindo na Std e na Sta. De acordo com Streck et al. (2005), o método mais adequado para se caracterizar o desenvolvimento vegetal das espécies é a soma térmica. Este parâmetro é o que melhor descreve o desenvolvimento das plantas, pois cada espécie necessita de uma Sta acima da temperatura basal para atingir um determinado estágio fenológico (KANTOLIC, 2008).

Os modelos de cálculos a serem utilizados para determinar a Std e por consequência a Sta podem ser muito simples, envolvendo apenas a Tb da espécie e temperaturas máximas e mínimas do dia. Ou pode-se utilizar modelos um pouco mais complexos, como é o caso de outros modelos matemáticos usados na videira (PEREIRA; CAMPELO JÚNIOR; FERRONATO, 2010).

Um dos modelos mais simples (A & W) e utilizado amplamente na videira para cálculo da Std e Sta é o proposto por Amerine & Winkler (1944), calculando a Std com base na diferença entre a temperatura média diária do ar e a temperatura basal inferior da videira (10°C), exceto nos dias em que a média basal é maior do que a temperatura média durante o ciclo vegetativo ou período entre os estádios fenológicos desejados (MANDELLI, 2002; BRIXNER et al., 2010; TOMAZETTI et al., 2015; ZEIST et al., 2017). Um modelo (M3.3) mais complexo é o proposto por Tomazetti et al. (2015) o qual determinou o modelo matemático denominado 3.3 como o melhor modelo a se utilizar com base nos dados climáticos da Região de Fronteira Oeste no estado de Rio Grande do Sul. Tal modelo matemático leva em consideração além da temperatura média as temperaturas máximas e mínimas do ar e tanto a Tb (10°C) quanto a TB (35°C) e a To (25°C) da cultura.

A temperatura basal inferior pode ser definida como a temperatura em que abaixo da qual não existe crescimento ou desenvolvimento da espécie; a temperatura basal superior seria aquela em que acima da mesma não há o desenvolvimento ou crescimento; e a temperatura ótima seria quando a espécie atinge seu crescimento e/ou desenvolvimento máximo (PEREIRA; CAMPELO JÚNIOR; FERRONATO, 2010). A Sta para ambos os modelos é calculada pelo somatório da Std ao longo do período avaliado.

A partir desse parâmetro é possível observar as respostas ecofisiológicas das plantas e a quantidade de requerimento térmico de que as plantas necessitam para completar seu ciclo de desenvolvimento, auxiliando no caso da videira o viticultor a programar a provável data de colheita e efetuar manejos a partir de dados climáticos obtidos próximos ao vinhedo (TOMAZETTI et al., 2015).

2.4.2 Plastocrono

Por consequência da temperatura do ar modificar a St_a , esta última é capaz de modificar o plastocrono (PEREIRA; CAMPELO JÚNIOR; FERRONATO, 2010). Este consiste na quantidade de °C dia necessários para que seja emitido um novo nó no caule ou ramo da planta, estimado pelo inverso do coeficiente angular obtido da relação linear entre o surgimento de nós sucessivos na haste principal e a St_a (°C dia) em um dado período entre os estádios fenológicos, medido em °C dia por nó (ZEIST et al., 2017; STRECK et al., 2008; MARTINS et al., 2011).

De acordo com Streck et al. (2008), a velocidade do surgimento de nós é correspondente ao número de folhas, e por consequência altera o índice de área foliar, sendo uma variável importante para caracterizar o crescimento vegetativo da planta. O plastocrono indiretamente, torna-se ainda um indicador de produtividade da cultura uma vez que a quantidade de energia química produzida depende da interceptação luminosa (ZEIST et al., 2017).

Em alguns trabalhos realizados utilizando espécies como o meloeiro e o girassol para que se pudesse estimar o plastocrono foram utilizados vários modelos de cálculos que consideram respostas lineares dos fenômenos de crescimento em função da temperatura do ar e a contagem do número de nós visíveis no caule da planta (PEREIRA; CAMPELO JÚNIOR; FERRONATO, 2010). De acordo com Rockenbach (2015), o conhecimento da quantidade de °C dia necessários para a emissão de um novo nó é de suma importância na adoção de práticas de manejo na cultura da soja, podendo influenciar na definição do melhor arranjo espacial a ser adotado e por consequência influenciar na produtividade da mesma.

Assim como estes trabalhos, para a cultura da videira o plastocrono é determinado pelo inverso do coeficiente angular da relação linear entre o NN por sarmento (ramo da videira) e a St_a (°C dia) ao longo do período entre os estádios fenológicos desejados (ZEIST et al., 2016 e 2017).

A estimativa do plastocrono se torna crucial como requisito térmico para as cultivares e seleções avançadas que se deseja pesquisar, sendo uma ferramenta importante para a adoção de práticas do manejo do vinhedo, contribuir para o zoneamento agrícola, gerar modelos de simulação de desenvolvimento da cultura e com base em dados climáticos precisos prever datas para os estádios fenológicos mesmo que para outras regiões geográficas. Por consequência contribuir nas tomadas de decisões dos quais manejos devem ser adotados no pomar, além de poder simular os efeitos das mudanças climáticas em diferentes culturas (ZEIST et al., 2017).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 VINHEDO

O estudo foi realizado em vinhedo experimental situado na Área Experimental Agropecuária da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), *Campus* de Curitibanos, localizado no município de Curitibanos, no Planalto Central de Santa Catarina (latitude 27°16'58" S, longitude 50°35'04" O e altitude de 1000 m). O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é temperado quente (Cfb) (EMBRAPA, 2012) com temperatura média anual entre 16°C e 17°C e precipitação anual variando entre 1500 e 1700 mm (ALVARES, et al., 2013). O solo predominante na área é classificado como cambissolo háplico de textura argilosa (EMBRAPA, 2013).

O vinhedo foi implantado em 2015 em blocos completamente casualizados, com cinco repetições, sendo cada unidade experimental composta por 10 plantas, totalizando 50 plantas de cada genótipo. As plantas foram conduzidas em sistema de espaldeira, com espaçamento de 3,0 m entre fileiras e 1,20 m entre plantas. As avaliações foram realizadas durante o ciclo de 2016/17 nas cultivares ‘Brönnner’, ‘Calardis Blanc’ e ‘Regent’ e nas seleções avançadas ‘Gf. 2004–043-0015’ e ‘Gf. 2004–043-0024’.

3.2 TRATOS CULTURAIS

A poda de frutificação foi realizada em sistema de Guyot duplo, respeitando uma carga aproximada de 16 gemas por planta para todos os genótipos avaliados. A poda foi realizada em intervalo de dois dias após a aplicação exógena de cianamida

hidrogenada (Dormex®). Este trato foi realizado no momento do inchamento das gemas, que foi verificado, no dia 15 do mês de Setembro.

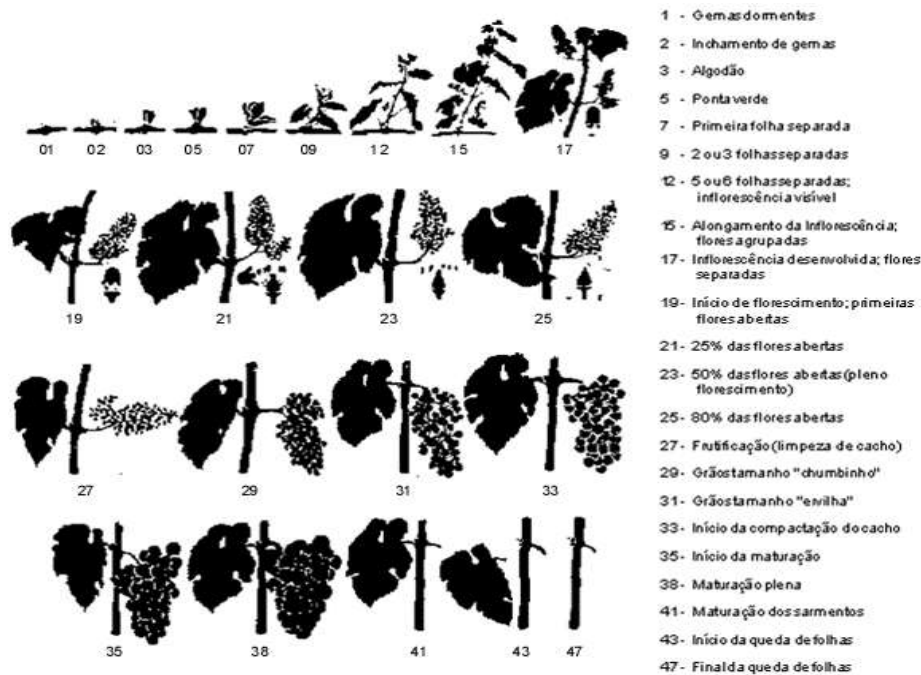
As adubações de cobertura foram realizadas de acordo com o manual de adubação e calagem atendendo as necessidades da cultura, definidas com base em análises foliares e de solo (CQFS, 2016). A aplicação dos fertilizantes foi dividida em duas doses: a primeira no estágio fenológico de inchamento de gemas e a segunda em plena floração.

Foram realizadas aplicações de fungicidas para míldio de acordo com as seguintes datas: Cabriotop®: 07/11/2016; Ridomil®: 01/12/2016; Delan®: 17/01/2017; Delan®:17/02/2017. Todos os produtos utilizados são registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA para a cultura da videira e foram aplicados seguindo as doses e orientações descritas na bula.

3.3 AVALIAÇÃO DA FENOLOGIA

A fenologia foi acompanhada desde a poda (15/09/2016) até o momento da colheita. Foram avaliadas, no ciclo 2016/17, três cultivares que apresentam locos de resistência ('Bronner', 'Calardis Blanc' e 'Regent') e duas seleções avançadas de melhoramento ('Gf. 2004-043-0015' e 'Gf. 2004-043-0024'). Para a determinação dos estádios fenológicos foram realizadas duas observações visuais semanais em todos os ramos de três plantas por genótipo em cada bloco. Foi utilizada a escala fenológica descrita por Eichorn e Lorenz (1984), de acordo com os seguintes critérios: 1) Gemas dormentes, ou seja, coincidente com a poda (PO); 2) Pleno florescimento (PF): quando 50% das flores se encontram abertas; 3) Início da maturação (IM): considerado quando 50% das bagas mudam de coloração e iniciam amolecimento; 4) Colheita (CO): quando 100% das bagas estão maduras. (Figura 1).

Figura 1. Escala fenológica utilizada nas avaliações.



Fonte: Eichorn e Lorenz (1984) adaptado pelo autor (2019).

3.4 DADOS CLIMÁTICOS E REQUERIMENTO TÉRMICO

Os dados meteorológicos de temperatura mínima, média e máxima do ar (°C) e a precipitação pluviométrica foram obtidos diariamente durante o período de avaliações, através de uma estação meteorológica automática instalada ao lado do vinhedo. Com base nos dados de temperatura do ar obtidos foi calculada a Std, e posteriormente, a Sta entre os períodos dos principais estádios fenológicos. Para o cálculo da Std foram adotados dois modelos matemáticos: Modelo 1 (A & W): descrito por Amerine e Winkler (1944), segundo a equação: $Std = \sum \text{máximo} \{[(T_{\text{máx.}} + T_{\text{mín.}})/2] - T_b\}$; Modelo 2 (M3.3): proposto por Tomazetti et al. (2015), utilizando a equação: $Std = \sum \text{máximo} \{STd = [(T_{\text{máx}} - T_b)0,5] \times 1 \text{ dia, quando } T_{\text{méd}} < T_{\text{tot}} \text{ e } T_{\text{mín}} < T_b; STd = (0) \times 1 \text{ dia, quando } T_{\text{máx}} < T_b; STd = (T_{\text{méd}} - T_b) \times 1 \text{ dia, quando } T_{\text{méd}} < T_{\text{tot}} \text{ e } T_{\text{mín}} > T_b; STd = \{(T_{\text{tot}} - T_b) \cdot [(T_b - T_{\text{méd}}) / (T_b - T_{\text{tot}})]\} \times 1 \text{ dia, quando } T_{\text{méd}} > T_{\text{tot}} \text{ e } T_{\text{máx}} < T_b; STd = \{(T_b - T_{\text{tot}}) \times [(T_b - T_{\text{méd}}) / (T_b - T_{\text{tot}})]\} \times 1 \text{ dia, quando } T_{\text{méd}} > T_{\text{tot}} \text{ e } T_{\text{máx}} > T_b, \text{ se } T_{\text{máx}} > T_b, \text{ então } T_{\text{máx}} = T_b. \text{ Sendo que: } T_{\text{mín}} \text{ é a temperatura mínima; } T_{\text{máx}} \text{ é a temperatura máxima e } T_{\text{méd}} \text{ é a temperatura média diária do ar; } T_b, T_o \text{ e } T_b \text{ são as temperaturas cardinais mínimas ou base inferior, ótima, e máxima ou base superior para o desenvolvimento da videira, respectivamente. Foram adotadas as temperaturas de } 10^\circ\text{C} \text{ como } T_b; 25^\circ\text{C} \text{ para } T_o \text{ e } 35^\circ\text{C} \text{ para } T_b \text{ (TOMAZETTI et al., 2015).}$

Os valores médios de Sta de cada genótipo calculados de acordo com cada período entre os principais estádios fenológicos (PO-PF; PF-IM; IM-CO; PO-CO) e do período entre PO-EV, foram testados quanto à normalidade e homogeneidade. Havendo a necessidade, os dados foram transformados pelos métodos Box-cox e Log, com o emprego do software Past 3.25 (HAMMER, HARPER, 2006). Posteriormente, os dados foram submetidos à análise de variância e quando o teste F foi significativo, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro α , através do software Assistat, versão 7.6 (SILVA, 2013).

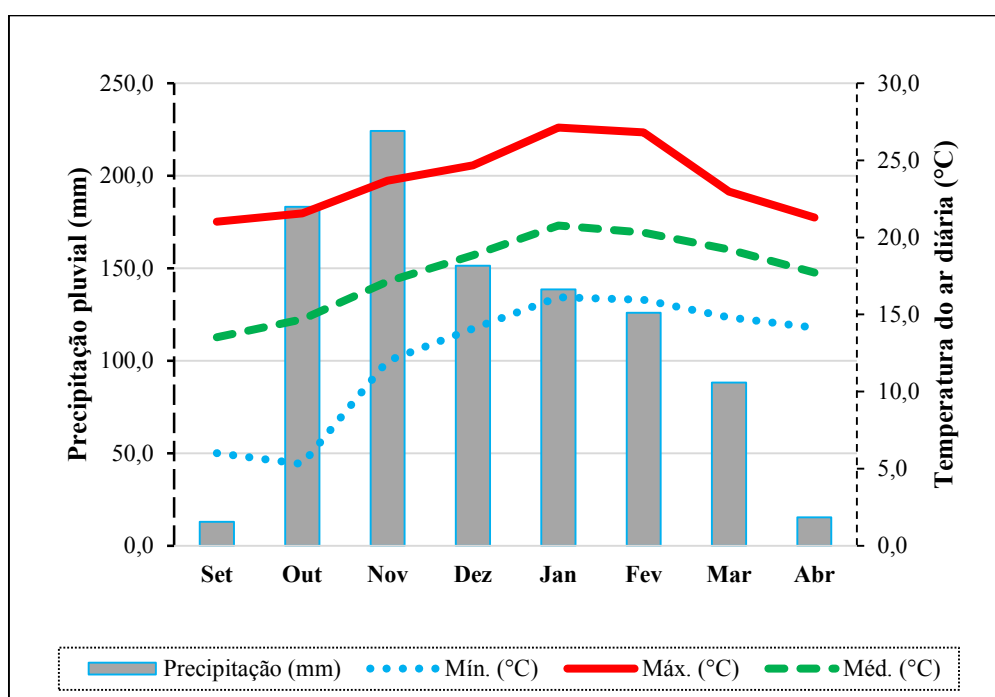
3.5 ESTIMATIVA DO PLASTOCRONO

Para a estimativa do plastocrono, foi sorteada uma planta por repetição de cada genótipo avaliado, e desta foram selecionados randomicamente três sarmentos (ramos). Nestes foi contabilizado quinzenalmente o NN, desde o surgimento dos primeiros nós (10/10/2016) até a EV (11/04/2017), correspondendo a 209 dias. O Plastocrono, medido em $^{\circ}\text{C dia.nó}^{-1}$, calculado para cada período entre os estádios fenológicos principais (PO-PF; PF-IM; IM-CO) e durante todo o período de avaliações (PO-EV), foi estimado pelo inverso do coeficiente angular da regressão linear obtido entre o NN por ramo e a Sta ($^{\circ}\text{C dia}$) (STRECK et al., 2008; ZEIST, et al., 2017), usando a média aritmética do NN obtida dos sarmentos e Sta ($^{\circ}\text{C dia}$) de cada período entre os estádios fenológicos e de acordo com cada genótipo avaliado. Para as análises dos dados aplicou-se o mesmo método descrito no item 3.4.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados climáticos coletados durante o ciclo 2016/17 podem ser observados na Figura 2. O volume de precipitação apresentou pequenas oscilações ao longo dos meses de avaliação. O mês de maior precipitação ocorreu no novembro (224,2 mm). Precipitações excessivas e mal distribuídas, foram relatadas por Wartha (2018), no ciclo seguinte (2017/18) e no mês de janeiro do ano de 2018, a precipitação pluvial foi de 348 mm.

Figura 2. Médias mensais das temperaturas máxima, média e mínima e precipitação acumulada mensal durante o ciclo 2016/17 entre PO-EV do genótipo mais tardio, em Curitiba, SC. Os dados foram obtidos da estação meteorológica automática instalada ao lado do vinhedo experimental, na Área Experimental Agropecuária da UFSC, Campus de Curitiba.



Fonte: Elaborado por autor, 2019.

As temperaturas médias durante todo o período de avaliações foram de 17,8°C. Temperaturas médias entre 13 e 21°C indicam aptidão da região ao cultivo de videiras de qualidade (HALL; JONES, 2010; JONES, 2006). Desta forma, as condições climáticas em Curitiba são adequadas para o desenvolvimento da videira e o crescimento das videiras é favorecido pelo acúmulo térmico (°C dia) obtido por temperaturas médias superiores a temperatura basal inferior (ZANGUELINI, 2018).

Observou-se um acréscimo linear das temperaturas médias do mês de setembro (13,5°C) até o mês de janeiro (20,8°C), decrescendo após esse período até meados de abril (17,7°C). Estes dados vão ao encontro das regiões de produção de uva tradicionais no sul do Brasil, tendo início do cultivo com a brotação no mês de setembro e a colheita em meados até

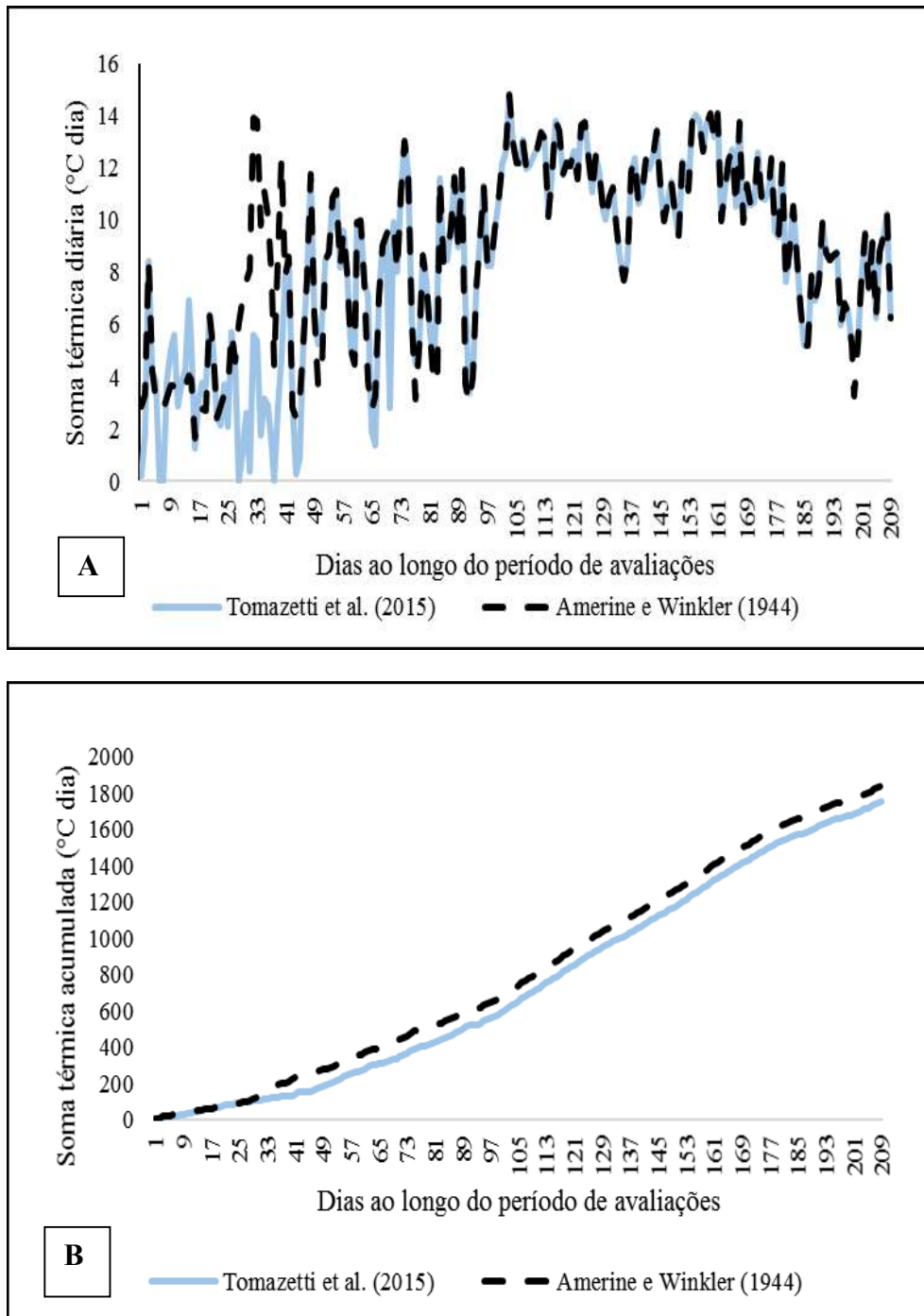
final de fevereiro, incidindo temperaturas e precipitações altas durante o período de cultivo (ROSIER, 2003).

Temperaturas médias variando entre 20 e 25°C são consideradas ideais por favorecer a alta atividade fotossintética e por consequência seu crescimento (ZANGUELINI, 2015). Enquanto a maior temperatura máxima obtida no período foi no mês de janeiro (27,1°C). Estudos relacionados com a duração do ciclo e a temperatura do ar demonstram que temperaturas elevadas aceleram o crescimento e por consequência o ciclo da cultura (ANZANELLO; SOUZA; COELHO, 2012).

A Std da entre PO-EV do genótipo mais tardio foi contabilizada durante 209 dias, flutuando entre valores de 0,0 a 14,8°C dia e 1,6 a 14,8°C dia, com valores médios diários de 8,79 e 8,4°C dia, para os modelos propostos por A & W (1944) e Tomazetti et al. (2015), respectivamente (Figura 3 A). Estes valores são inferiores aos encontrados por Tomazetti et al. (2015) na região da Fronteira Oeste do Rio Grande do Sul, obtendo Std's de 10,3, 9,9 e 10,2°C dia, para os municípios de Itaqui, Maçambará e São Borja, respectivamente. Estes dados demonstram que a região da Fronteira Oeste do RS possui temperaturas em média superiores que as do Planalto Central de Santa Catarina, em função de sua menor altitude (em média 82 m).

Os valores de Sta em Curitiba entre PO-EV flutuaram de 1658 à 1762 °C dia e de 1572 à 1676 °C dia, para os modelos A & W e M3.3, respectivamente (Figura 3 B). Os valores inferiores obtidos no segundo método são em função de suas várias faixas de restrições, por considerar além da Tb, a To e TB da cultura, sendo estas correlacionadas com as temperaturas cardinais mínima, média e máxima do dia.

Figura 3. Valores de soma térmica em °C dia: (A) Diária e; (B) Acumulada no ciclo 2016/17, a partir da poda até a estabilização do crescimento vegetativo (PO-EV) de genótipo de videira, em Curitibaanos, SC, em relação aos modelos matemáticos A&W (Amerine e Winkler,1944) e M3.3 (Tomazetti et al.,2015).



Fonte: Elaborado por autor, 2019.

Os valores de Sta requerida por cada genótipo para completar os principais períodos entre os estádios fenológicos podem ser observados na Tabela 1. As seleções avançadas ‘Gf.

2004–043-0015’ e ‘Gf. 2004–043-0024’ demandaram mais energia no período entre PO-PF, em comparação às cvs. ‘Calardis Blanc’, ‘Regent’ e ‘Bronner’, para os dois modelos. No entanto, ‘Gf. 2004–043-0015’ não diferiu significativamente de ‘Calardis Blanc’ no modelo de A & W. As cvs. Piwi não diferiram entre si para o método de A&W, enquanto que no modelo M3.3 ‘Regent’ apresentou requerimento superior a ‘Bronner’, e ‘Gf. 2004–043-0024’ superior a todos os demais genótipos.

Tabela 1. Requerimento térmico (°C dia) dos genótipos ‘Brönnner’, ‘Calardis Blanc’, ‘Regent’, ‘Gf. 2004–043-0015’ e ‘Gf. 2004–043-0024’ para completar os principais estádios fenológicos no ciclo 2016/17 em Curitiba,SC.

Genótipos	A & W - AMERINE E WINKLER (1944)					M3 TOMAZETTI et al. (2015)				
	PO-PF ¹	PF-IM	IM-CO	PO-CO	PO-EV	PO-PF	PF-IM	IM-CO	PO-CO	PO-EV
‘Bronner’	330 a ²	651 b	361 a	1342	1694	241 a	649 b	361 a	1251	1607
‘Calardis Blanc’	358 ab	772 c	460 d	1590	1762	269 ab	770 c	460 d	1499	1676
‘Regent’	320 a	607 a	361 a	1288	1725	285 b	607 a	361 a	1253	1638
‘Gf. 2004– 043-0015’	415 bc	801cd	405 c	1621	1643	325 c	795 cd	405 c	1525	1556
‘Gf. 2004– 043-0024’	418 c	806 d	367 b	1591	1658	328 c	802d	367 b	1497	1572
<i>p</i> valor	0,00	0,00	0,00	0,32 ns ³	0,59 ns	0,00	0,00	0,00	0,33 ns	0,59 ns
CV (%) ⁴	8,23	2,29	0,00	5,71	7,57	5,70	2,06	0,00	6,02	8,01

¹ Período entre os estádios fenológicos: PO-PF – da poda ao pleno florescimento; PF-IM – pleno florescimento ao início de maturação; IM-CO – início de maturação à colheita; PO-CO – poda à colheita; PO-EV – poda até a estabilização do crescimento vegetativo. ² Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey (5%). ³ ns – não significativo. ⁴ CV – coeficientes de variação. Fonte: Elaborado por autor, 2019.

No período entre os estádios fenológico de PF-IM os dois modelos de Sta apresentaram comportamento similar entre os genótipos (Tabela 1). As seleções avançadas ‘Gf. 2004–043-0024’ e ‘Gf. 2004–043-0015’ foram estatisticamente mais exigentes em GD, sendo que ‘Gf. 2004–043-0015’ não diferiu de ‘Calardis Blanc’. Para as cvs. Piwi, a cv. ‘Calardis Blanc’ foi a mais exigente, sendo seguida de ‘Regent’ e ‘Bronner’. Tal período é

classificado como o mais crítico para a videira, pois define a produtividade da safra (MANDELLI, 2005).

Entre o período de IM-CO, para ambos os modelos de Sta, a cv. ‘Calardis Blanc’ foi a mais exigente, seguida das seleções avançadas ‘Gf. 2004–043-0015’ e ‘Gf. 2004–043-0024’ e das cvs. ‘Bronner’ e ‘Regent’, sendo que as duas últimas não diferiram entre si. Dados variáveis entre as cvs. e seleções avançadas avaliadas se devem especialmente em resposta da interação genótipo x ambiente (ZANGHELINI, 2018).

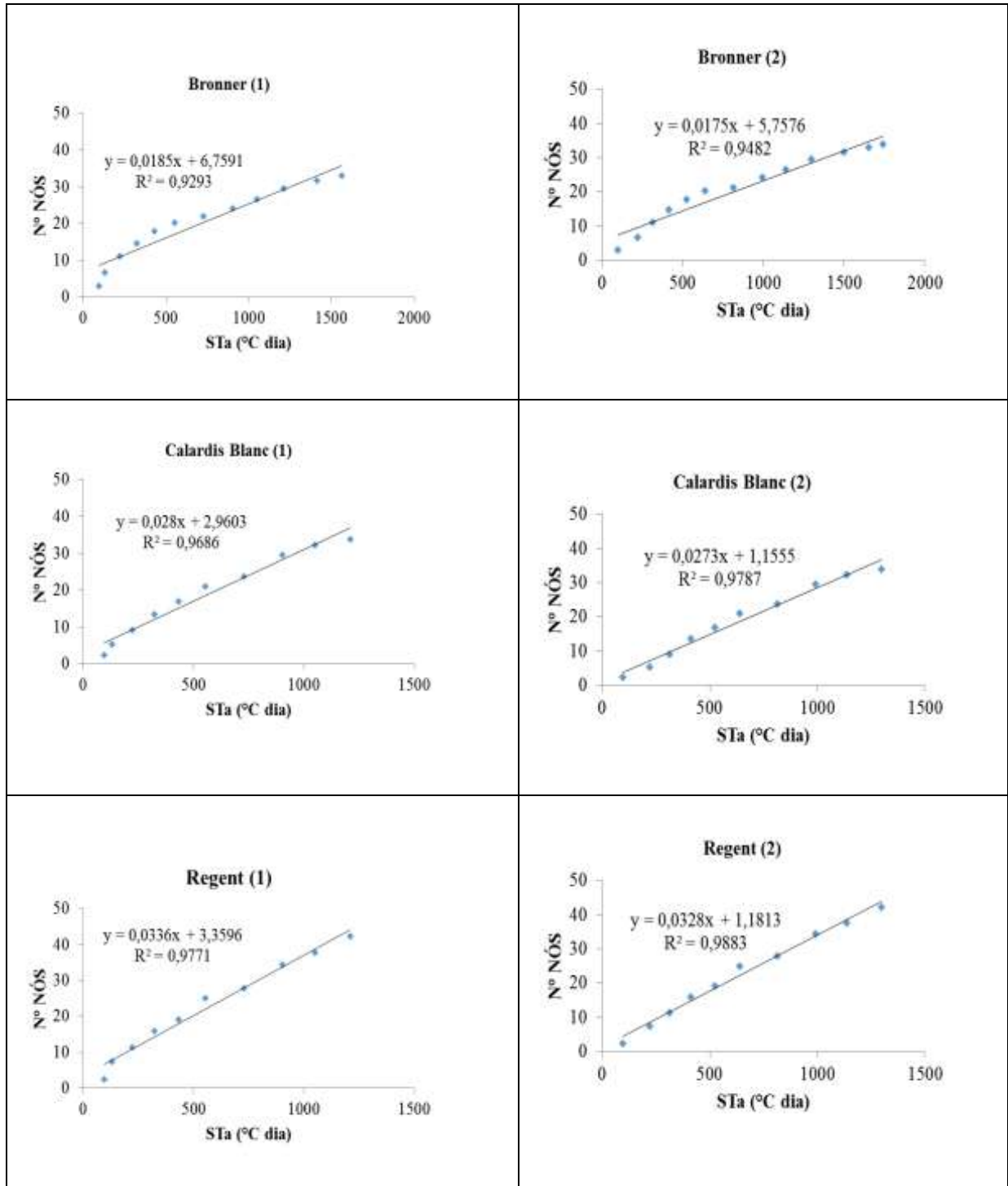
Entre PO-CO, para ambos os modelos de Sta, não houve diferenças significativas entre os genótipos avaliados, porém a cv. ‘Bronner’ foi a menos exigente em acúmulo térmico para que atingisse ao estágio fenológico de colheita.

Considerando todo o período de avaliação, entre PO-EV, não houve diferenças significativas entre os genótipos avaliados. Isto se deve em função destes apresentarem data de poda iguais e estabilização do crescimento vegetativo em datas muito próximas. Os valores de Sta para os modelos de A & W e M3.3 flutuaram entre 1658 à 1762°C dia e entre 1572 à 1676°C dia, respectivamente.

Estes valores são inferiores aos encontrados por Novak (2017) em Curitiba/SC no ciclo 2014/15 para as variedades ‘Merlot’ e ‘Cabernet Sauvignon’ (com 1914 e 1904,1°C dia, respectivamente) conduzidas em manjedoura sob cobertura plástica, cuja Sta foi contabilizada apenas da poda até a colheita. Estes resultados demonstram que a duração dos períodos entre os estádios fenológicos e de seu ciclo são influenciados pelas características intrínsecas de cada genótipo (BRIXNER et al., 2010) e que as cvs. avaliadas no presente estudo apresentam o ciclo mais curto quanto comparadas a ‘Cabernet Sauvignon’ e ‘Merlot’.

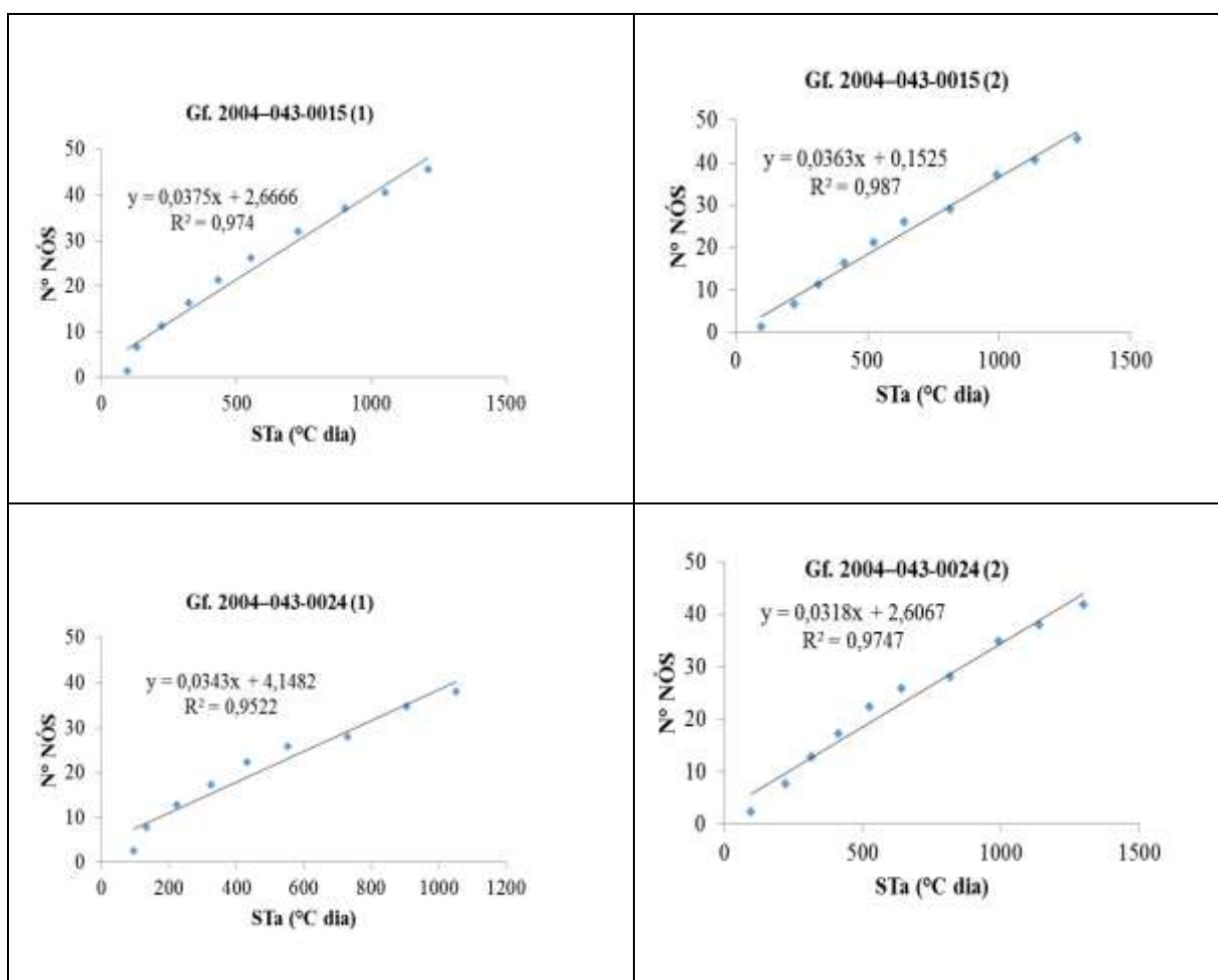
A Sta e o NN foram contabilizados entre PO-EV de cada genótipo. As variáveis foram correlacionadas por meio de regressão linear (Figura 4 e 5). As análises demonstraram uma estreita relação e linearidade entre a Sta (°C dia) e o NN ($R^2 \geq 0,9293$ para todos os genótipos avaliados e ambos os modelos de soma térmica) (Figura 4 e 5). Estes valores se aproximam dos encontrados por Zeist et al. (2016), para as cvs. ‘Marselan’ e ‘Tannat’, na região de Fronteira Oeste do Rio Grande do Sul. Os autores consideram que valores de $R^2 \geq 0,90$ apresentam estreita relação e linearidade entre as variáveis. Isto demonstra que a temperatura do ar é o principal fator ambiental que rege o surgimento de nós na videira, e que esta metodologia se torna apropriada para a estimativa do seu crescimento e desenvolvimento (ZEIST et al., 2016).

Figura 4. Regressões lineares do número de nós (NN) em relação a soma térmica acumulada (Sta) em °C dia do período entre PO-EV das cvs. ‘Brönnner’, ‘Calardis Blanc’ e ‘Regent’ no ciclo 2016/17, calculados pelos modelos de soma térmica: (1) A & W à esquerda e (2).M3.3 à direita.



Fonte: Elaborado por autor, 2019.

Figura 5. Regressões lineares do número de nós (NN) em relação a soma térmica acumulada (Sta) em °C dia do período entre PO-EV das seleções avançadas ‘Gf. 2004–043-0015’ e ‘Gf. 2004–043-0024’ no ciclo 2016/17, calculados pelos modelos de soma térmica: (1) A & W à esquerda e (2).M3.3 à direita.



Fonte: Elaborado por autor, 2019.

Os valores de plastocrono para completar os principais estádios fenológicos, bem como o ciclo completo, de todos os genótipos podem ser observados na Tabela 2. No período entre os estádios de PO-PF a cv. ‘Calardis Blanc’ demonstrou valores de plastocrono superiores às seleções ‘Gf. 2004–043-0015’ e ‘Gf. 2004–043-0024’ para ambos os modelos de soma térmica. ‘Calardis Blanc’ exige mais energia para a emissão de um novo nó neste período, portanto tem um desenvolvimento vegetativo menos intenso no início do ciclo em

comparação a ‘Gf. 2004–043-0015’ e ‘Gf. 2004–043-0024’, sendo que as últimas apresentam brotação mais cedo e mais vigorosa neste período.

Tabela 2. Plastocrono ($^{\circ}\text{C dia.nó}^{-1}$) dos principais períodos entre os estádios fenológicos das cvs. ‘Brönnner’, ‘Calardis Blanc’ e ‘Regent’ e das seleções avançadas ‘Gf. 2004–043-0015’ e ‘Gf. 2004–043-0024’, pelos modelos de soma térmica A & W e M3.3 no ciclo 2016/17, em Curitiba/SC.

Genótipos	A & W - AMERINE E WINKLER (1944)				M3.3 - TOMAZETTI et al. (2015)			
	PO-PF ¹	PF-IM	IM-CO	PO-EV	PO-PF	PF-IM	IM-CO	PO-EV
‘Bronner’	27,40 ab ²	54,24	64,52 ab	54,18 b	16,52 ab	54,00	64,48 ab	52,82 b
‘Calardis Blanc’	30,46 b	38,72	138,06 bc	41,57 ab	20,84 b	38,56	138,04 b	40,60 ab
‘Regent’	23,22 ab	37,86	44,20 a	36,92 a	17,20 ab	37,54	44,18 a	35,83 a
‘Gf. 2004–043-0015’	21,18 a	30,38	89,90 abc	32,84 a	15,74 a	30,26	89,76 ab	32,16 a
‘Gf. 2004–043-0024’	21,28 a	37,32	192,38 c	37,59 a	15,70 a	37,16	115,34 b	36,80 a
p valor	0,02	0,09 ns ³	0,00	0,00	0,00	0,09 ns	0,00	0,00
CV (%) ⁴	4,86	8,22	9,40	5,30	4,58	8,25	9,20	5,25

¹ Período entre os estádios fenológicos: PO-PF – da poda ao pleno florescimento; PF-IM – pleno florescimento ao início de maturação; IM-CO – início de maturação à colheita; PO-EV – poda até a estabilização do crescimento vegetativo. ² Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey (5%). ³ ns – não significativo. ⁴ CV – coeficientes de variação. Fonte: Elaborado por autor, 2019.

Cvs. Piwi, ‘Calardis Blanc’, ‘Bronner’ e ‘Regent’ não diferem estatisticamente entre si, demonstrando que possuem um comportamento de crescimento vegetativo muito próximos entre si e as duas últimas cvs. não diferiram das seleções avançadas. Porém, quando todos os genótipos são comparados às cvs. ‘Cabernet Sauvignon’ e ‘Chardonnay’, avaliadas na região de Fronteira Oeste do Rio Grande do Sul, com valores de plastocrono da PO-PF de 40,4 e 49,7 $^{\circ}\text{C dia por nó}$, respectivamente, todos os genótipos apresentam valores de plastocrono inferiores, demonstrando que os materiais genéticos avaliados no presente trabalho tem o

florescimento antecipado em relação as cvs. ‘Cabernet Sauvignon’ e ‘Chardonnay’ (ZEIST et al., 2017).

Quanto ao período entre PF-IM observa-se que todos os genótipos avaliados obtiveram valores de plastocrono em ambos os modelos matemáticos de soma térmica similares (Tabela 2), e todos os valores de plastocrono foram superiores em comparação ao período entre PO-PF (Tabela 2). Isto se deve em função da parte reprodutiva demandar mais energia das plantas, diminuindo a intensidade de emissão de novos nós e por consequência reduzindo o crescimento vegetativo neste período.

Os maiores valores de plastocrono foram encontrados no período entre IM-CO. Neste período, a produção de nós na planta é menor em função da alta demanda energética e nutricional para a parte reprodutiva, ou seja, destinadas a maturação dos frutos. Neste período, a cv. ‘Regent’ apresentou o menor valor de plastocrono em comparação a seleção avançada ‘Gf. 2004–043-0024’ e a cv. ‘Calardis Blanc’ para os dois modelos de soma térmica. Estes valores indicam que, apesar da parte reprodutiva necessitar grande quantidade de energia, o sarmento continuou a produzir novos nós. Ou seja, a cv. ‘Regent’ fracionava uma pequena parte de seus assimilados e os destinava para o crescimento vegetativo.

Importante observar em ambos os modelos de soma térmica para o período entre IM-CO, que apesar de não diferirem significativamente de todas as demais cvs., as seleções avançadas ‘Gf. 2004–043-0015’ e ‘Gf. 2004–043-0024’ apresentaram altos valores de plastocrono, indicando que tem seu crescimento vegetativo bem definido. Estas apresentaram menores valores de plastocrono no início de ciclo, por consequência maior emissão de nós, inferindo um crescimento vegetativo superior em relação as demais cvs. Enquanto que no período de amadurecimento (IM-CO) quando inicia o acúmulo de reservas nas bagas estas seleções avançadas quase paralisam a emissão de novos nós.

‘Calardis Blanc’ também apresentou valores de plastocrono superiores às demais cvs. PIWI, porém diferiu estatisticamente apenas da cv. ‘Regent’, indicando que necessita de mais energia ainda para emitir um novo nó neste período (IM-CO) em relação a cv. ‘Regent’ e que tem um menor crescimento entre estes estádios fenológicos, inferindo que mobiliza grande parte de seus assimilados para as bagas. Além de observar que ‘Calardis Blanc’ apresenta uma menor emissão de nós ao longo dos principais períodos entre os estádios fenológicos, pois apresenta em geral valores de plastocrono superiores, quando comparada aos demais genótipos.

Quando observado os valores referentes ao período entre PO-EV, apenas a cv. 'Bronner' obteve valores de plastocrono estatisticamente superiores em comparação aos demais genótipos com exceção a cv. 'Calardis Blanc', para os dois modelos de soma térmica. Apesar de não diferir da cv. 'Calardis Blanc', a cv. 'Bronner' apresenta uma menor emissão de nós ao longo do ciclo, apresentando baixo vigor vegetativo em comparação aos demais genótipos. Estes dados corroboram com os valores encontrados por Rockenbach (2015), Streck et al. (2008) e Martins et al. (2011), os quais obtiveram diferenças significativas entre diferentes cultivares de soja, através dos valores de plastocrono obtidos.

Valores médios de plastocrono de ambos os modelos de soma térmica entre PO-EV podem ser obtidos para fins comparativos com outras cvs. já conhecidas. Empregando o modelo proposto por A & W, as cvs. 'Piwi' 'Brönnner', 'Calardis Blanc', 'Regent' e as seleções avançadas 'Gf. 2004-043-0015' e 'Gf. 2004-043-0024' os valores de plastocrono foram de 54,18, 41,57, 36,92, 32,84 e 37, 59°C dia.nó⁻¹, enquanto que para o modelo M3.3 foram de 52,82, 40,60, 35,83, 32,16 e 36,80°C dia.nó⁻¹, respectivamente

Zeist et al., em 2016 em sua pesquisa com as cvs. viníferas 'Marselan' e 'Tannat', na região de Fronteira Oeste do Rio Grande do Sul, obtiveram valores de plastocrono de 56,8 e 55,7°C dia.nó⁻¹, no período entre o estágio fenológico de início da brotação até o final do ciclo vegetativo do vinhedo, utilizando o modelo matemático proposto por Arnold (1960), que usa como base as temperaturas mínimas e máximas do ar e a T_b (10°C) similar ao proposto por A & W (1944). Já as cvs. 'Cabernet Sauvignon' e 'Chardonnay', também pesquisadas na região de Fronteira Oeste do Rio Grande do Sul, obtiveram valores de 40,4 e 49,7°C dia.nó⁻¹, respectivamente, utilizando o mesmo modelo de soma térmica utilizado neste trabalho, proposto por Tomazetti, et al. (2015) durante o período entre os estádios fenológicos de início da brotação até o final do florescimento, momento em que os ramos da videira receberam a poda ou desponte (ZEIST, 2017).

Vale ressaltar ainda que a região de Fronteira Oeste do Rio Grande do Sul possui temperaturas superiores em comparação ao Planalto de Santa Catarina, com destaque para a diferença de altitude entre as regiões, onde na primeira apresenta altitude inferior (82 m) em relação a segunda (superior a 900 m) (ZEIST, 2016 e 2017).

Valores de plastocrono dos genótipos avaliados neste trabalho através de dados climáticos precisos servem como referência para modelos de simulação de desenvolvimento e previsão de estádios fenológicos para outras localidades a serem implantados tais materiais genéticos. Porém podem ser variáveis de acordo com os recursos disponíveis e manejos

empregados no vinhedo. Assim como Martins et al., (2011) observou em cultivares de soja, as quais obtiveram valores de plastocrono variados de acordo com o manejo empregado, densidade e disposição de plantas.

5 CONCLUSÃO

A Sta ($^{\circ}C$ dia) em Curitiba é suficiente para as cultivares e seleções avançadas completarem seu ciclo fenológico.

Valores maiores de Sta e de plastocrono foram obtidos com o uso do modelo de Soma térmica A & W (AMERINE M, WINKLER 1944) o em comparação ao modelo M3.3, proposto por Tomazetti et al. (2015).

Valores de plastocrono obtidos pelo modelo de A & W entre PO-EV para as cvs. ‘Brönner’, ‘Calardis Blanc’ e ‘Regent’ e as seleções avançadas ‘Gf. 2004–043-0015’ e ‘Gf. 2004–043-0024’ foram de 54,18, 41,57, 36,92, 32,84 e 37, 59 $^{\circ}C$ dia.nó⁻¹, enquanto que para o modelo M3.3 foram de 52,82, 40,60, 35,83, 32,16 e 36,80 $^{\circ}C$ dia.nó⁻¹, respectivamente.

Valores de plastocrono entre IM-CO são superiores aos demais períodos entre os demais estádios fenológicos e estabilização do crescimento vegetativo.

Os valores de plastocrono obtidos no presente trabalho podem ser utilizados como referência para modelos de simulação de desenvolvimento e previsão de estádios fenológicos, em implantações destes genótipos em outras localidades.

REFERÊNCIAS

- ALVARES, C.A. et al. Koppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, Piracicaba, v. 22, n. 6, p. 711–728, 2013.
- AMERINE M, WINKLER A. In: HILGARDIA. **Composition and Quality of Musts and Wines of California Grapes**. Califórnia, 1944. p. 493-675.
- ANZANELLO, R.; SOUZA, P. V. D.; COELHO, P. F. Fenologia, exigência térmica e produtividade de videiras 'Niagara Branca', 'Niagara Rosada' e 'Concord' submetidas a duas safras por ciclo vegetativo. **Revista Brasileira Fruticultura**, Jaboticabal, v. 34, n. 2, p. 366-376, 2012.
- BARBIERI, R.; STEEMPT, E. R. T. **Origem e evolução de plantas cultivadas**. 1. ed. Brasília, DF: **Embrapa**. 2008.
- BELLIN, D et al. Resistance to *Plasmopara viticola* in grapevine 'Bianca' is controlled by a major dominant gene causing localised necrosis at the infection site. **Theoretical And Applied Genetics**, v. 120, n. 1, p.163-176, 2009.
- BRIXNER, G. F et al. Caracterização fenológica e exigência térmica de videiras *Vitis vinifera*, cultivadas no município de Uruguaiana, na região da fronteira Oeste – RS. **Fzva**, Uruguaiana, v. 17, n. 2, p.221-233, 2010.
- COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO - CQFS. **Manual de adubação e calagem para os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**. 10 ed. Porto Alegre, 2016.
- EIBACH, R.; TÖPFER, R. **Grapevine Breeding Programs for the Wine Industry**. 1 ed. Canadá, 2015.
- EIBACH, R.; ZYPRIAN, E.; WELTER, L. J.; TÖPFER, R. The use of molecular markers for pyramiding resistance genes in grapevine breeding. **Vitis**, Siebeldingen, v. 46, n. 2 p. 120-124, 2007.
- EICHORN, K.W.; LORENZ, D.H. Phaenologische Entwicklungsstadien der Rebe. **European and Mediterranean Plant Protection Organization**, Paris, v.14, n.2, p.295-298. 1984.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **Aspectos Agrometeorológicos da cultura da videira**, 2010. Disponível em: http://www.cpatsa.embrapa.br:8080/sistema_producao/spuva/clima.html. Acesso em 17 de junho de 2019.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **Atlas climático da região sul do Brasil-Estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul**. 2 ed. Brasília. 2012.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 5. ed. Brasília, 2013.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **Sistema de Produção de Uvas Rústicas para Processamento em Regiões Tropicais do Brasil**. Brasília, 2005.

GESSLER, C.; PERTOT, I; PERAZZOLLI, M. Plasmopara viticola: A review of knowledge on downy mildew of grapevine and effective disease management. **Phytopathologia Mediterranea**, v. 50, n. 1, p.3-44, 2011.

GOMES, B. R. **Efetivação de bioensaio para avaliação da resistência a ferrugem da videira**. 2015. 42p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) – Universidade Federal de Santa Catarina. Curitiba, 2015.

GUERRA, C. C et al. Conhecendo o essencial sobre uvas e vinhos. **Embrapa Uva e Vinho**, Bento Gonçalves, 2009. Documento nº49, 69 p.

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

HAMMER, Ø.; HARPER, D.A. T.; RYAN, P. D. Paleontological statistics software package for education and data analysis. **Palaeontologia Electronica**. v. 4, issue 1, art. 4: 9pp., 178kb. Disponível em: https://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm. Acesso em 17 de junho de 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Levantamento sistemático da produção agrícola**: Pesquisa mensal de previsão e acompanhamento das safras agrícolas no ano civil. 2019. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/home/lspa/brasil>. Acesso em: 02 de junho de 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DO VINHO – IBRAVIN. **Qualidade marca safra no Rio Grande do Sul. 2018**. Disponível em: <https://www.ibravin.org.br/Noticia/qualidade-marca-a-safra-de-uva-2018-no-rio-grande-do-sul/367>. Acesso em 17 de junho de 2019.

JONES, G.V. In: FINE WINE AND TERROIR – THE GEOSCIENCE PERSPECTIVE. **Climate and terroir: impacts of climate variability and change on wine**. Canada, 2006. p. 203–216.

JULIUS KUHN-INSTITUT – JKI. **Centro de educação federal de Plantas cultivadas**. 2019. Disponível em: <https://www.julius-kuehn.de/>. Acesso em 17 de junho de 2019.

KANTOLIC, A. G. Control ambiental y genético de la fenología del cultivo de soja: impactos sobre el rendimiento y la adaptación de genótipos. **Revista Facultad de Agronomía UBA**, v.28, p.63-88, 2008.

MALINOVSKI, L. I. **Comportamento viti-enológico da videira (Vitis vinifera L.) de variedades autóctones italianas na região dos Campos de Palmas em Água doce – SC – Brasil**. 2013. 255p. Tese (Doutorado – Recursos Genéticos Vegetais) – Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2013.

MANDELLI, F. Comportamento Meteorológico e sua Influência na Vindima de 2005 na Serra Gaúcha. **Embrapa Uva e Vinho**, Bento Gonçalves, 2005. Comunicado Técnico Nº 58.

MARTINS, J. C.; RADONS, S. Z.; STRECK, N. A.; KNIES, A. E.; CARLESSO, R. Plastocrono e número final de nós de cultivares de soja em função da época de semeadura. **Ciência Rural**, Santa Maria, v 41, p.954-959, 2011.

MAUL et al. (2019): **Vitis International Variety Catalogue**. Disponível em: www.vivc.de. Acesso em 17 de junho de 2019.

MELLO, L. M. R., PROTAS, J. F.S. **Uvas Viníferas para Processamento em Regiões de Clima Temperado**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2003.

MENDONÇA, H.F.C.; CALVETE, E.O.; NIENOW, A.A.; COSTA, R.C. da; ZERBIELLI, L.; BONAFÉ, M. Estimativa do filocrono de morangueiro em sistemas consorciado e solteiro em ambientes protegidos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.34, p.15-23, 2012.

MERDINOGLU, D et al. Genetic analysis of downy mildew resistance derived from *Muscadinia Rotundifolia*. **Acta Horticulturae**, [S.I], v. 1, n. 1, p.451-456, 2003.

MIRANDA, V. **Avaliação da fenologia e maturação de variedades de videira potenciais para os Vales da Uva Goethe**. 2017. 54p. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Ciências Biológicas) – Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2017.

NOVAK, E. I. **Caracterização fenológica, exigência térmica e evolução da maturação das cultivares ‘Cabernet Sauvignon’ e ‘Merlot’ (*Vitis vinifera* L.) conduzidas em manjedoura sob cobertura plástica no planalto central catarinense**. 2017. 28 p. TCC (Graduação em Agronomia), Campus de Curitibanos, Universidade Federal de Santa Catarina, Curitibanos, 2017.

OLIVEIRA, M.N.S. de; LOPES, P.S.N.; MERCADANTE, M.O.; OLIVEIRA, G.L.; GUSMÃO, E. Medição da área foliar do pequiheiro utilizando a soma da nervura principal dos folíolos. **Unimontes Científica**, Montes Claros, v.3, n.3, 2002.

PEREIRA, L. C.; CAMPELO JÚNIOR, J. H.; FERRONATO, A. Comparação de métodos para estimativa do plastocrono em algodoeiro em condições tropicais. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 40, n. 2, p. 213-220, 2010.

ROCKENBACH, A. P. **Plastocrono, eficiência de conversão e estimativa de duração das fases fenológicas na cultura da soja**. 2015. 65 p. Dissertação de Mestrado (Pós-Graduação em Agronomia, Agricultura e Ambiente) - Universidade Federal de Santa Maria. Frederico Westphalen, 2015.

ROSIER, J. P. Novas regiões: vinhos de altitude no sul do Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VITICULTURA E ENOLOGIA, 10., 2003, **Seminário cyted: Influência da tecnologia vitícola e vinícola na cor dos vinhos**, Bento Gonçalves. Embrapa Uva e Vinho, 2003, p. 137-140.

SILVA, FAS (2013) ASSISTAT: Versão 7.6 beta. DEAGCTR-UFMG. Atualizado em 07 de maio de 2019. Disponível em: <http://www.assistat.com/index.html>. Acesso em: 12 de maio de 2019.

- SOOMER, K.J.; LANG, A.R.G. Comparative analysis of two indirect methods of measuring LAI as applied to minimal and spur pruned grapes vines. **Australian Journal Plant Physiology**, 1994. Melbourne, p.197-206.
- STRECK, N.; TIBOLA, T.; LAGO, I.; BURIOL, G. A.; HELDWEIN, A. B.; SCHNEIDER, F. M.; ZAGO, V. Estimativa do plastocrono em meloeiro (*Cucumis melo* L.) cultivado sob estufa plástica em diferentes épocas do ano. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.35, n.6, p.1275-1280, 2005.
- STRECK, N.A.; PAULA, G.M. de; CAMERA, C.; MENEZES, N.L. de; LAGO, I. Estimativa do plastocrono em cultivares de soja. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Bragantia, v.67, n. 1, p.67-73, 2008.
- TOMAZETTI, T. C.; ROSSAROLLA, M. D.; ZEIST, A. R.; GIACOBBO, C. L.; WELTER, L. J.; ALBERTO, C. M. Fenologia e acúmulo térmico em videiras viníferas na região da Fronteira Oeste do Rio Grande do Sul. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v. 50, n. 11, p. 1033-1041, 2015.
- VIANNA, L. F et al. Caracterização agrônômica e edafoclimática dos vinhedos de elevada altitude. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, [S.l.], v. 15, n. 3, p.215-226, nov. 2016.
- WARTHA, K. **Comportamento vitícola dos cultivares Piwi 'Bronner' e 'Felícia' no Planalto central de Santa Catarina**. 2018. 38 p. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Agronomia), Campus de Curitiba, Universidade Federal de Santa Catarina, Curitiba, 2018.
- WELTER, L. J. et al. Genetic mapping and localization of quantitative trait loci affecting fungal disease resistance and leaf morphology in grapevine (*Vitis vinifera* L.). **Molecular Breeding**, [S.l.], v. 20, n. 4, p.359-374, maio 2007.
- ZANGHELINI, J. A. **Determinação do efeito da piramidação dos locos run1 e run3 sobre a resistência ao oídio em videira**. 2005. 21 p. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Agronomia) Campus de Curitiba, Universidade Federal de Santa Catarina, Curitiba, 2015.
- ZANGHELINI, J. A. **Fenologia, exigência térmica e características vitícolas de genótipos de videira resistentes ao míldio (Piwi) em Santa Catarina**. 2018. Dissertação de Mestrado (Mestre em Produção Vegetal), Universidade do Estado de Santa Catarina. Lages, 2018.
- ZANUS, M. C. Panorama da vitivinicultura brasileira. In: CONGRESSO LATINO AMERICANO DE VITICULTURA E ENOLOGIA, 15., 2015, Bento Gonçalves., **Anais.: Embrapa Uva e Vinho: Associação Brasileira de Enologia**, Bento Gonçalves, 2015. p. 1-3.
- ZEIST, A. R.; ALBERTO, C. B.; TOMAZETTI, T. C.; ROSSAROLLA, M. D.; GIACOBBO, C. L.; WELTER, L. J. Plastochron estimate in grapevine 'Marselan' and 'Tannat' cultivars. **Journal of Agrarian Sciences**, Jaboticabal, v. 32, n. 2, p. 471-476, 2016.
- ZEIST, A. R.; TOMAZETTI, T. C.; ROSSAROLLA, M. D.; ALBERTO, C. M.; GIACOBBO, C. L.; WELTER, L. J. Plastochron index of 'Cabernet Sauvignon' and 'Chardonnay' grapevines in Fronteira Oeste, in the state of Rio Grande do Sul, Brazil. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v.52, n. 4, p. 244-251, 2017.

ZELEDÓN, J. J. G. *Plasmopara viticola*, the downy mildew of grapevine: phenotypic and molecular characterization of single sporangium strains infecting hosts with different resistance levels. 2015. 123 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Institute Of Botany, University Of Hohenheim, San José, 2015.