

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA – UDESC
CENTRO DE CIÊNCIAS AGROVETERINARIAS – CAV
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PRODUÇÃO VEGETAL

GIOVANI FURINI

**EFEITO DA APLICAÇÃO DE ETEFON SOBRE A DESFOLHA NA REGIÃO DOS
CACHOS DA CULTIVAR DE UVA CABERNET SAUVIGNON NO PLANALTO SUL
CATARINENSE**

LAGES, 2020

GIOVANI FURINI

**EFEITO DA APLICAÇÃO DE ETEFON SOBRE A DESFOLHA NA REGIÃO DOS
CACHOS DA CULTIVAR DE UVA CABERNET SAUVIGNON NO PLANALTO SUL
CATARINENSE**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal do Centro de Ciências Agroveterinárias da Universidade do Estado de Santa Catarina, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Produção Vegetal.

Orientador: Ph.D Amauri Bogo
Coorientador: Dr. Rogerio de Oliveira Anese

**Lages, SC
2020**

**Ficha catalográfica elaborada pelo programa de geração automática da
Biblioteca Setorial do CAV/UDESC,
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)**

Furini, Giovani

EFEITO DA APLICAÇÃO DE ETEFON SOBRE A
DESFOLHA NA REGIÃO DOS CACHOS DA CULTIVAR DE
UVA CABERNET SAUVIGNON NO PLANALTO SUL
CATARINENSE / Giovani Furini. -- 2020.

68 p.

Orientador: Amauri Bogo

Coorientador: Rogerio de Oliveira Anese

Dissertação (mestrado) -- Universidade do Estado de
Santa Catarina, Centro de Ciências Agroveterinárias,
Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal, Lages,
2020.

1. Vitis vinífera. 2. Desfolha. 3. Botrytis cinerea. I. Bogo,
Amauri . II. de Oliveira Anese, Rogerio. III. Universidade do
Estado de Santa Catarina, Centro de Ciências
Agroveterinárias, Programa de Pós-Graduação em Produção
Vegetal. IV. Título.

GIOVANI FURINI

**EFEITO DA APLICAÇÃO DE ETEFON SOBRE A DESFOLHA NA REGIÃO DOS
CACHOS DA CULTIVAR DE UVA CABERNET SAUVIGNON NO PLANALTO SUL
CATARINENSE**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal do Centro de Ciências Agroveterinárias, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Produção Vegetal.

Banca examinadora

Orientador:

Ph.D Amauri Bogo

Universidade do Estado de Santa Catarina

Dra. Janice Regina Gmach Bortoli

Instituto federal de Santa Catarina – Campus Urupema/SC

Dr. Antonio Felipe Fagherazzi

Universidade do estado de Santa Catarina/UDESC – Campus CAV/Lages

Lages, 09 de novembro de 2020.

RESUMO

FURINI, Giovani. **Efeito da aplicação de Etefon sobre a desfolha na região dos cachos da cultivar de uva Cabernet Sauvignon no Planalto Sul Catarinense.** 2020, 69 p. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) - Universidade do Estado de Santa Catarina. Programa de pós-graduação em Produção Vegetal. Lages, 2020.

As regiões de altitude do estado de Santa Catarina têm se mostrado favoráveis à produção de uvas e vinhos finos, porém ainda em fase de incremento de produção e qualidade. O manejo de plantas tem se mostrado um eficiente parâmetro de aumento de produção e qualidade das plantas de videira nessas regiões de altitudes. Entre essas práticas de manejo, a desfolha na região dos cachos tem proporcionado bons resultados no incremento na qualidade das uvas. No entanto, a prática da desfolha exige muita mão de obra e por ser realizada manualmente, elevando os custos de produção. O uso de fitorreguladores como o Etefon (ácido 2-cloroetilfosfônico) pode auxiliar os produtores na prática de desfolha na região dos cachos, pois é um produto que atua na ativação de enzimas que degradam a parede celular das regiões de abscisão, forçando a queda de folhas. Neste intuito, o presente estudo objetivou avaliar diferentes doses e épocas de aplicação do fitorregulador etefon no processo de desfolha localizada na região dos cachos e seu efeito sobre a podridão cinzenta de cachos e no desempenho vitícola da cultivar Cabernet Sauvignon em condições edafoclimáticas do planalto catarinense. Os experimentos foram conduzidos em uma área comercial de propriedade da vinícola Villa Francioni localizada em São Joaquim/SC, com altitude de 1230 metros. O etefon foi aplicado na forma do produto comercial Ethrel® (240 g L⁻¹ de etefon) em cinco doses (0 mg L⁻¹ (controle); 720 mg L⁻¹; 1440 mg L⁻¹; 2160 mg L⁻¹ e 2880 mg L⁻¹) e em diferentes estádios de acordo com a safra, sendo início da maturação – BBCH 81, nos ciclos 2018/2019 e 2019/2020 (experimento 1) e baga tamanho ervilha – BBCH 75, no ciclo 2019/2020 (experimento 2). As variáveis epidemiológicas, fisiológicas e produtivas avaliadas foram: a) incidência e severidade de podridão cinzenta; b) porcentagem de queda de folha e bagas a cada sete dias após a aplicação; c) parâmetros de maturação tecnológica: sólidos solúveis totais, acidez total titulável e pH; d) parâmetros de maturação fenólica: polifenóis totais, antocianinas e cor nos comprimentos de onda à 420nm, 520nm e 620nm; e) desempenho vitícola: tamanho do cacho, massa do cacho, número de bagas no cacho, índice de compactação, diâmetro de bagas, produtividade, produção,

índice de Ravaz e fertilidade de gemas. No experimento 1, houve diferença significativa na variável queda de folha, somente na safra 2019/2020, tendo obtido regressão linear conforme o aumento das doses. Houve diferenças significativas nos parâmetros de maturação tecnológica, apresentando aumento linear para o pH do mosto conforme as crescentes doses, no entanto observou-se declínio dos sólidos solúveis totais com o aumento das doses de etefon na safra 2019/2020. Não houve diferença significativa para todas as variáveis de desempenho vitícola nas doses aplicadas no experimento 1, em ambas as safras. No entanto, no experimento 2, as variáveis de desempenho vitícola apresentaram redução da massa dos cachos, número de bagas, e índice de compactação na safra 2019/2020, devido a ocorrência do secamento de cachos que também foi significativo, apresentando maior secamento com as crescentes doses de etefon. Na maturação fenólica em ambos os experimentos houve incremento dos atributos com as crescentes doses de etefon. Em geral, mesmo que as diferentes doses de etefon não apresentaram efeito significativos sobre a intensidade de podridão cinzenta e desfolha satisfatória, melhoraram as variáveis de maturação tecnológica e fenólica.

Palavras chave: *Vitis Vinífera*, Desfolha, *Botrytis cinerea*, Ethrel.

ABSTRACT

FURINI, Giovanni. **Effect of the application of Ethephon on defoliation in the region of bunches of the Cabernet Sauvignon grape grow crops in the South Plateau Catarinense.** 2020, 69 p. Dissertation (Master in Plant Production) - State University of Santa Catarina. Graduate program in Plant Production. Lages, 2020.

The altitude regions of the state of Santa Catarina have been favorable to the production of grapes and fine wines, but still in the process of increasing production and quality. Plant management has been defined as a parameter for increasing the production and quality of vine plants in these high altitude regions. Among these management practices, defoliation in the bunches region has provided good results in increasing the quality of the grapes. However, the practice of defoliation requires a lot of labor and because it is performed manually, increasing production costs. The use of phytohormones such as Ethephon (2-chloroethylphosphonic acid) can assist producers in the practice of defoliation in the region of the bunches, as it is a product that acts on the activation of enzymes that degrade the cell wall of the abscission regions, forcing the fall of leaves. To this end, the present study aimed to evaluate different doses and times of application of the ethephon phytohormone in the defoliation process located in the cluster region and its effect on the gray rot of the bunches and on the viticultural performance of the grow crops Cabernet Sauvignon under edaphoclimatic conditions of the Santa Catarina plateau. The experiments were conducted in a commercial area owned by the Villa Francioni winery located in São Joaquim / SC, at an altitude of 1230 meters. Ethephon was designed as the commercial product Ethrel® (240 g L⁻¹ of ethephon) in five doses (0 mg L⁻¹ (control); 720 mg L⁻¹; 1440 mg L⁻¹; 2160 mg L⁻¹ and 2880 mg L⁻¹) and at different stages according to the harvest, being the beginning of maturation - BBCH 81, in the 2018/2019 and 2019/2020 cycles (experiment 1) and pea-size berry - BBCH 75, in the 2019 / 2020 (experiment 2). The epidemiological, physiological and productive variables evaluated were: a) gray rot impact and severity; b) percentage of leaf and berries falling every seven days after application; c) technological maturation parameters: total soluble solids, total titratable acidity and pH; d) parameters of phenolic maturation: total polyphenols, anthocyanins and color at wavelengths at 420nm, 520nm and 620nm; e) wine performance: bunch size, bunch weight, number of berries in the bunch, compaction index, berry diameter, productivity, production, Ravaz index and bud fertility. In experiment 1, the difference in variable leaf fall

decreased, only in the 2019/2020 harvest, with linear regression as the doses increased. There are relevant differences in the technological maturation parameters, a linear increase in the pH of the must as the doses are increasing, however, there has been a decline in total soluble solids with the increase in etefon doses in the 2019/2020 harvest. There was no significant difference for all variables of wine performance in the doses applied in experiment 1, in both harvests. However, in experiment 2, the viticultural performance variables of reducing the mass of the bunches, number of berries, and compaction index in the 2019/2020 crop, due to the occurrence of bunches drying which was also significant, increased greater drying with increasing doses of etefon. In phenolic maturation in both experiments, there was an increase in attributes with increasing doses of ethephon. In general, even though the different doses of ethephon had no independent effect on the intensity of gray rot and satisfactory defoliation, the variables of technological and phenolic maturation improved.

Keywords: *Vitis Vinifera*, Defoliation, *Botrytis cinerea*, Ethrel.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Rota da biossíntese do etileno e o ciclo de Yang.	18
Figura 2 - Área experimental da variedade Cabernet Sauvignon. São Joaquim, safra 2019/2020.	31
Figura 3 - Ponto de escorrimento da aplicação do produto.	31
Figura 4 - Marcação de folhas para a contabilização da queda de folhas.	33
Figura 5 - Cacho ensacado com rede tubular para avaliação de queda de baga.	34
Figura 6 - Danos em cachos de uva Cabernet Sauvignon devido aplicação de Etefon no estágio fenológico de baga tamanho ervinha – BBCH 75, A) mancha nas bagas; B) secamento parcial do cacho e C) secamento total do cacho. ...	34
Figura 7 - Precipitação pluviométrica acumulada (mm), umidade relativa do ar (%) e temperatura média do ar (°C) para São Joaquim - SC durante as safras 2018/2019 (A) e 2019/2020 (B).	40
Figura 8 - Efeito da aplicação de Etefon nas variáveis epidemiológicas de podridão cinzenta; Início do aparecimento dos primeiros sintomas (IAS), Tempo para atingir a máxima incidência da doença (TAMID), Tempo para atingir a máxima severidade da doença (TAMSD), Incidência máxima, Severidade máxima, Área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) em cachos da videira Cabernet Sauvignon na safra 2018/2019.	41
Figura 9 - Efeito da aplicação de Etefon na videira Cabernet Sauvignon em relação a queda de bagas e queda de folhas nas safras 2018/2019 e 2019/2020. .	42
Figura 10 - Efeito da aplicação de Etefon na maturação tecnológica da videira Cabernet Sauvignon nas safras 2018/2019 e 2019/2020.	44
Figura 11 - Efeito da aplicação de Etefon na maturação fenólica da videira Cabernet Sauvignon nas safras 2018/2019 e 2019/2020.	45
Figura 12 - Efeito da aplicação de Etefon na arquitetura de cachos e índices de rendimento da videira Cabernet Sauvignon na safra 2018/2019 e 2019/2020.	47
Figura 13 - Efeito da aplicação de Etefon na fertilidade de gema da videira Cabernet Sauvignon na safra 2018/2019.	48

Figura 14 - Precipitação pluviométrica acumulada (mm), umidade relativa do ar (%) e temperatura média do ar (°C) para São Joaquim - SC durante a safra 2019/2020.....	49
Figura 15 - Efeito da aplicação de Etefon nas variáveis A) queda de folha e B) secamento do cacho na videira Cabernet Sauvignon na safra 2019/2020.	50
Figura 16 - Efeito da aplicação de Etefon na maturação tecnológica da videira Cabernet Sauvignon na safra 2019/2020.....	51
Figura 17 - Efeito da aplicação de Etefon na maturação fenólica da videira Cabernet Sauvignon na safra 2019/2020.	52
Figura 18 - Efeito da aplicação de Etefon na arquitetura do cacho e no índice de rendimento da videira Cabernet Sauvignon na safra 2019/2020.	54
Figura 19 - Coeficiente de correlação de Person para o conteúdo de sólidos solúveis totais e o número de bagas dos cachos da videira Cabernet Sauvignon na safra 2019/2020.....	55

LISTA DE ANEXO

Anexo A - Escala dos estádios fenológicos da videira proposta por Lorenz et al., (1995).....	68
Anexo B - Escala diagramática utilizada para a avaliação da Podridão cinzenta na videira proposta por Hill et al., 2010.	69

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	15
2.1	VARIEDADE CABERNET SAUVIGNON.....	16
2.2	ETILENO.....	17
2.2.1	Biossíntese do etileno	17
2.2.2	Mecanismo de ação do etileno no amadurecimento de frutas	18
2.3	EFEITOS DO ETILENO NA UVA.....	19
2.4	ETEFON.....	20
2.5	DESFOLHA.....	21
2.6	PODRIDÃO CINZENTA.....	24
2.6.1	Agente causal, sintomatologia e epidemiologia	25
2.6.2	Controle	26
3	CAPITULO 1 - EFEITO DA APLICAÇÃO DE DIFERENTES DOSES DE ETEFON EM DOIS ESTÁDIO FENOLÓGICO SOBRE A DESFOLHA NA REGIÃO DOS CACHOS, INTENCIDADE DE PODRIDÃO CINZENTA E DESEMPENHO VITÍCOLA DA VARIEDADE CABERNET SAUVIGNON EM REGIÃO DE ALTITUDE DO PLANALTO CATARINENSE	27
3.1	RESUMO.....	27
3.2	INTRODUÇÃO.....	28
3.3	MATERIAL E MÉTODOS.....	29
3.3.1	Variáveis avaliadas	32
3.3.2	Delineamento experimental e análise estatística dos dados	38
3.3	RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	39
3.4	CONCLUSÕES.....	56
4	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	57
5	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	58
6	ANEXOS	68

1 INTRODUÇÃO

A produção nacional de uva e vinho tem evoluído em questões qualitativas, conquistando não apenas o paladar dos consumidores nacionais, mas também apreciadores estrangeiros. Segundo a UVIBRA 2020, nas safras de 2017 e 2018, mais de 358 mil litros de vinho de *Vitis Vinifera* L. foram exportados. Atualmente o Brasil é o 5º maior produtor de vinhos no hemisfério sul, contando com uma área de 82 mil hectares de videiras e mais de 1,1 mil empreendimentos vinícolas (IBRAVIN, 2018).

A crescente evolução na produção e qualidade da vitivinicultura brasileira tem importância cultural e socioeconômica, não somente pela geração de renda, mas também como fonte de empregos diretos e indiretos tanto na produção de frutas como também no processamento e distribuição, além de estimular estabelecimentos voltados ao atendimento turístico (ZANUS, 2015).

A vitivinicultura da Planalto Sul Catarinense é relativamente recente, com menos de 20 anos de história. Os vinhedos dessa região foram implantados com técnicas modernas de cobertura antigranizo para diminuir riscos de perdas com intempéries, formando paisagens pouco comuns em outras regiões vitícolas, no entanto para o manejo das plantas a maioria das técnicas empregadas são baseadas nas experiências de produtores e técnicos, bem como nos resultados de pesquisas provenientes de outras regiões desenvolvidas na área enológica (BRIGHENTI et al., 2013). Assim, a aplicação de diferentes técnicas, dentre elas o manejo do dossel vegetativo, nem sempre correspondem às situações ideais encontradas nas regiões de altitude.

O manejo do dossel vegetativo da videira pode causar modificações na composição e na qualidade da uva e do vinho, como também na ocorrência de doenças. Dentre as práticas culturais utilizadas para essa finalidade, destacam-se as relacionadas a desfolha da região dos cachos, sendo uma técnica empregada por alguns produtores nas diferentes regiões vitícolas mundiais, com o objetivo de obter uvas de melhor qualidade. Essa prática consiste na eliminação de folhas situadas próximas aos cachos, objetivando aumentar a temperatura, radiação solar e aeração na região dos cachos; visando melhorar a coloração e a maturação das bagas e reduzir a intensidade de podridões de cachos (PÖTTER et al., 2010).

As práticas de desfolha na região dos cachos geralmente atuam em modificações aromáticas e na composição da uva, principalmente, nos constituintes da película, podendo ser um instrumento do enólogo para obtenção de vinhos com tipificação e características próprias (SMART et al., 1990; MANFROI et al., 1997; MANDELLI & MIELE, 2003; DISEGNA et al., 2005). Disegna et al., (2005) constataram que, quando a prática da desfolha é feita no estágio fenológico de grão “ervilha”, os efeitos de diminuição de podridões e aumento de antocianinas nos cachos é favorecida, além de maior acúmulo de sólidos solúveis e pH, e redução da acidez total (WÜRZ et al., 2018).

Por outro lado, a prática da desfolha na região dos cachos demanda maior quantidade de mão de obra para realizá-la, o que acarreta em um maior tempo de execução, e conseqüentemente elevação dos custos de produção (REINEHR et al., 2017) e, nem sempre, é possível realizá-la no período mais propício para favorecer a qualidade da fruta. Segundo Nei Geraldo Rasera, 2019 (Comunicação pessoal) são necessários cinco trabalhadores por três dias para desfolhar um hectare de vinhedo, tendo um custo de aproximadamente R\$ 3.000,00 reais, sendo incluso neste valor os tributos trabalhistas, alimentação e transporte. Também o mesmo relata que o custo de uma pulverização em um hectare é de aproximadamente R\$ 140,00, sendo neste custo desconsiderado os valores dos agroquímicos.

Atualmente a mecanização tem ajudado a minimizar os problemas de manejo com o dossel vegetativo, no entanto a região serrana de Santa Catarina, por possuir em sua maioria áreas com desníveis e cobertura antigranizo, dificultam os trabalhos e condução dos vinhedos. Assim, alternativas como o uso de fitorreguladores podem representar um caminho para reduzir a mão de obra com desfolha manual na região dos cachos. Dentre os vários reguladores disponíveis no mercado, os a base de etileno são os mais propícios por ativar enzimas que degradam a parede celular das regiões de abscisão das folhas, forçando a queda (TAIZ & ZEIGER, 2009).

Neste intuito, o objetivo foi avaliar diferentes doses de etefon (0 mg L^{-1} (controle); 720 mg L^{-1} ; 1440 mg L^{-1} ; 2160 mg L^{-1} e 2880 mg L^{-1}) e diferentes épocas de aplicação (estádio fenológico baga tamanho ervilha – BBCH 75 e estágio fenológico início da maturação – BBCH 81), no processo de desfolha na região dos cachos, seu efeito sobre a podridão cinzenta de cachos e no desempenho vitícola da cultivar Cabernet Sauvignon em condições edafoclimáticas do planalto catarinense, durante as safras 2018-2019 e 2019-2020.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

No ano de 2019 o setor vitícola mundial dispôs de 7,4 milhões de hectares cultivados com videiras, permanecendo estável desde 2016, sendo estimado uma produção de 260 milhões de hectolitros de vinho, tendo um consumo mundial estimado em 244 milhões de hectolitros, o que representa um aumento de 0,1% em relação a anos anteriores (OIV 2019). Os maiores produtores são Itália com produção de 47,5 milhões de hectolitros, França (42,1 milhões de hectolitros), e Espanha (33,5 milhões de hectolitros), juntos representaram 48% da produção mundial de vinho em 2019 (OIV 2019).

No Brasil a produção vitivinícola soma 82 mil hectares (OIV 2019), divididos em seis principais regiões, contando com 1,1 mil vinícolas, sendo que cada zona produtora vem desenvolvendo suas especialidades e tipicidades no cultivo e na elaboração de produtos (IBRAVIN 2020).

Entre as regiões brasileiras, o estado de Santa Catarina é o quarto maior produtor com 3.354 hectares de vinhedos em 2019, tendo uma redução de 1,58% em relação a 2016. O estado tem duas sub-regiões: Planalto Catarinense e Valle da uva Goethe (TORESAN et al., 2019). O planalto catarinense caracteriza-se pela produção de uvas *Vitis Vinífera*, entre elas se destaca as uvas tintas Cabernet Sauvignon com a maior área de cultivo seguida da Merlot (MELLO & MACHADO 2013).

O cultivo da “Cabernet Sauvignon” inicialmente foi incentivada pelo baixo risco de perdas por geadas tardia, pois entre suas características se destaca a brotação tardia (ROSIER et al., 2004), no entanto devido as condições climáticas o ciclo fenológico se estende até os meses de março/abril, podendo em alguns anos apresentar deficiência na maturação devido a precocidade dos frios (BRIGHENTTI et al., 2013).

O manejo realizado no dossel vegetativo, priorizando maior insolação na região dos cachos ajuda a melhorar as condições de maturação das uvas além de contribuir para a redução das condições favoráveis ao desenvolvimento de patógenos causadores de doenças (DE MACEDO et al., 2015).

2.1 VARIEDADE CABERNET SAUVIGNON

A “Cabernet Sauvignon” é uma variedade originária da França no ano de 1929, na região de Bordeaux (ANONIMO, 1995), resultante do cruzamento entre ‘Cabernet Franc’ e ‘Sauvignon Blanc’ (LEÃO et al., 2009; VIVC - *Vitis International Variety Catalogue*). Atualmente é cultivada na maior parte dos países vitivinícolas, sendo uma variedade de renome internacional. Apresenta ciclo vegetativo longo com brotação e maturação tardia, relativamente vigorosa, de média produção e elevada qualidade para vinificação (WINKLER et al., 1980; HIDALGO, 1993).

Foi introduzida no Brasil em 1921, na Serra Gaúcha, mas somente após 1980 é que houve incremento da sua área cultivada, sendo as mudas e clones provenientes de vários países da Europa, para a formação dos novos vinhedos (LEÃO et al., 2009). Por se tratar de uma variedade de brotação tardia, tem se adaptado em regiões com risco de geadas tardias. É vigorosa, com sarmentos eretos, longos e de grande diâmetro em condições de alta fertilidade (ANONIMO, 1995). A fertilidade de gemas é dependente das condições climáticas do local de cultivo, possuindo uma alta capacidade de adaptação em diferentes condições climáticas, tolerando aumentos da produção sem deteriorar a sua qualidade (BOUBALD, 1991; BECERRA & PSZCZÓLKOWSKI, 1998; ROBINSON, 1996).

Os vinhos da “Cabernet Sauvignon” se caracterizam por ter coloração vermelha com reflexos violáceos. Em boca, o vinho se apresenta um pouco adstringente, tornando-se macio e suave depois de um certo período de amadurecimento e envelhecimento. Tem boa estrutura, o que o caracteriza como um vinho de guarda, com características para amadurecer em barricas de carvalho. No olfato, o vinho apresenta características marcantes, muitas vezes identificado como de aroma vegetal ou herbáceo. Destaca-se a nota de pimentão, que é típica da variedade, devido a substâncias voláteis do grupo das pirazinas, e, com menor frequência de canela (RIZZON; MIELE, 2002).

Nas condições do Planalto Sul Catarinense na “Cabernet Sauvignon” se observa o maior ciclo fenológico (214 dias), podendo apresentar em alguns anos, problemas com o término da maturação devido à proximidade com o período de inverno quando ocorre precocidade dos frios (BRIGHENTI et al., 2013). Quando a maturação é deficiente, aromas com notas herbáceas se sobressaem nos vinhos, sendo qualificado como inconveniente à qualidade do produto. Conseqüentemente,

algumas técnicas de manejo podem auxiliar na maturação das uvas e alterar algumas características indesejáveis.

O manejo da desfolha tem demonstrado favorecer a qualidade geral das uvas e vinhos (PÖTTER et al., 2010), mas também o uso de fitoreguladores a base de etileno também tem auxiliado produtores a promover melhorias na maturação de uvas (GOUVEIA et al., 2018)

2.2 ETILENO

2.2.1 Biossíntese do etileno

A biossíntese de etileno se inicia com o aminoácido metionina que é o precursor primário, sendo transformado em S-adenosilmetionina (SAM) pela ação da Sadenosilmetionina sintase. O SAM sofre então a ação da ACC sintase e se transforma em ácido aminociclopropanocarboxílico (ACC). Por fim, mediante a ação da ACCoxidase e na presença do oxigênio, o ACC se transforma no etileno, produto final da cadeia, o qual vai agir na célula promovendo os processos fisiológicos. Mas, durante esse processo de biossíntese, o etileno pode se reciclar, mediante o Ciclo de Yang, onde o SAM se converte em Metiltioadenosina (MTA) e Metiltiorribose (MTR), originando novamente a Metionina, através do processo de transaminação. Outro modo de reciclagem é através da enzima maloniltransferase, a qual transforma o ACC em MalonilACC e por fim em ACC, completando o ciclo de reciclagem do ACC (TAIZ & ZEIGER 2013; KERBAUY, 2013).

(transcrição). Esse nos ribossomos, ativa enzimas, responsáveis pelas quebras de amido, celulose, pectina, dando origem ao processo de amadurecimento do fruto. Para que esse processo ocorra, é preciso a soma de alguns fatores, como a presença do oxigênio, e ausência de CO₂, caso contrário, o etileno não se liga ao sítio receptor do complexo proteico e o processo de amadurecimento não ocorre (TAIZ & ZEIGER, 2013).

Alguns produtos têm sido usados em frutos climatéricos para retardar a ação do etileno, como por exemplo o gás carbônico em pós-colheita e o 1-Metilciclopropeno (1-MCP) em pré e pós-colheita. O gás carbônico diminui a respiração dos frutos e pode reduzir a ação do etileno. Já o 1-MCP inibe pela fixação preferencial e irreversível as proteínas receptoras do etileno (BLANKENSHIP & DOLE 2003), reduzindo os efeitos do etileno procedente de fontes internas e externas, aumentando o tempo de armazenamento dos frutos no período pós-colheita (LIMA et al. 2005).

2.3 EFEITOS DO ETILENO NA UVA

Embora a uva seja considerada não climatérica, Chervin et al., (2004, 2005) relataram que o etileno pode estar envolvido na regulação do amadurecimento da uva, uma vez que foi observado um pico na produção de etileno no início do amadurecimento e inibição do etileno em resposta a exposição ao 1-MCP na *veraison*, enquanto as uvas estavam ainda ligado à videira, resultando em menor diâmetro das bagas e inibição do acúmulo de antocianina durante o amadurecimento de uvas 'Cabernet Sauvignon'.

Além disso, Bellincontro et al., (2006) observaram que a exposição ao etileno aumentou as taxas de produção de etileno imediatamente após o tratamento, enquanto a exposição ao 1-MCP eliminou completamente produção de etileno por até dois dias após o tratamento, em contraste ao tratamento controle que manteve um nível constante de etileno. Em pós-colheita o tratamento de uvas com o 1-MCP não teve efeito significativo sobre respiração e produção de etileno de bagas intactas. No entanto, reduziu significativamente a respiração e a taxa de produção de etileno nos ráquis, mantendo o aspecto verde (Li et al., 2015).

O etileno também tem sido recomendado através de formulações sintéticas (etefon) no cultivo de videiras para melhorar a brotação em condições tropicais de

altitude superior a 700m, sendo que a aplicação de etefon, quando as temperaturas mínimas estão acima de 13°C, cerca de 12 a 20 dias antes das podas, promove maior porcentagem e velocidade de brotação e maior uniformidade. Quando as temperaturas mínimas estão acima de 17°C, além dos efeitos benéficos citados, o etefon promove diminuição da dominância apical. Isso tem grande importância quando a planta possui baixo número de varas por metro quadrado, porque se obtém maior número de brotos viáveis por vara (DIMAS et al., 2015), e produções mais abundantes (COSTA et al., 2016).

Em estudos de Belhadj et al., (2008) o etefon também promoveu aumento no número de genes de proteínas relacionadas a patogênese e biossíntese de compostos antimicrobianos como o etilbeno em videiras Cabernet Sauvignon. Em tomateiro o etileno induziu importantes características de resistência ao *Botrytis cinerea* (DIAZ et al., 2002). No entanto em alguns estudos o etileno exógeno induziu resistência ou suscetibilidade, ou não teve efeito, dependendo da interação planta/patógeno estudado (ESQUERRÉ TUGAYÉ et al., 1979; EL-KAZZAZ et al., 1983; ELAD, 1990; MARTE et al., 1993).

2.4 ETEFON

O etefon é um composto químico, classificado como um regulador vegetal, que quando aplicado em determinados órgãos vegetativos e em estádios fenológicos específicos, promove alteração do desenvolvimento fisiológico e bioquímico, podendo alterar o ciclo normal das plantas tratadas (Rhodia Agro, 1992).

Na cultura da videira o produto comercial registrado é o Ethrel, este contém etefon como princípio ativo na forma sintética. O Ethrel é classificado como produto pouco tóxico IV, encontrado comercialmente na forma de concentrado solúvel, sendo incompatível com produtos alcalinos (AGROLINK 2020).

O etefon é estável em pH baixo e em temperaturas de até 170°C, hidrolisando-se nos tecidos das plantas devido ao pH mais alto (ROYER et al., 2006). As características químicas do etefon permitem que os produtores o apliquem a campo com equipamento de pulverização comercial e, assim, estimulam reações dependentes do etileno. A absorção de etefon pelos tecidos vegetais é influenciada pela temperatura, umidade relativa e pH da superfície na qual as gotículas são depositadas (TURNBULL et al., 1999). Hedberg & Goodwin (1980), sugeriram que a

absorção do etefon pelos tecidos vegetais é predominantemente cuticular em vez de estomática e Nir & Lavee (1981) descobriram que a espessura e a composição das camadas de cutícula desempenham um papel importante na absorção do produto.

Após a aplicação do etefon nas plantas, para que o mesmo seja convertido em etileno são necessários altos valores de pH no tecido vegetal. Após a absorção, o etefon, ao se encontrar no citoplasma da célula, que tem pH acima de 4, o mesmo é quebrado em etileno e íons fosfato e cloreto, e o etileno é absorvido pelas células (GIANFAGNA, 1995)

O etefon tem sido estudado para inúmeros objetivos na produção de uvas, entre elas aumentar a coloração em uvas tintas e rosadas (SZYJEWICZ et al., 1984; BOLIANI, 1994; SALTVEIT, 1999; PIRES & BOTELHO 2001; BATTISTELA et al., 2013), melhorar a concentração de polifenóis e antocianina das bagas (AMIRI et al., 2010; ROBERTO et al., 2013), promover a abscisão de folhas de videira na pré-poda e quebra de dormência em região de clima tropical (MAIA & CAMARGO, 2012). No entanto alguns autores relatam abscisão prematura de bagas causando perdas de produção (MORRIS & CAWTHON 1981; PHATAK et al., 1980; FERRARA et al., 2016. Segundo Uzquiza et al., (2013) a aplicação de etefom apresenta benefício para a colheita mecânica de uvas por diminuir a resistência da zona de abscisão das bagas.

Segundo Albuquerque (1996), o uso de etefon em ciclos sucessivos, consegue-se não só aumentar a percentagem de gemas brotadas, mas também a fertilidade destas, o que leva ao aumento da produtividade da videira. Na cultura da macieira o etefon também tem sido estudado em viveiros para promover a desfolha de mudas, para prosseguir com o arranquio (MACEDO et al., 2018).

No Brasil em estudos realizados com a cultivar Niágara Rosada no estado de São Paulo, Fracaro et al., (2004) e Costa et al., (2016), obtiveram resultados satisfatórios na queda de folhas quando aplicado etefon 15 dias antes da poda de produção com as dosagens de 1440 mg e 2160 mg ha⁻¹, obtendo também aumento no número de gemas brotadas e conseqüentemente na produção. O mesmo foi observado em trabalho com a cultivar Rubi por e Fracaro & Boliani, (2001) e cultivar Isabel por Abreu et al., (2017).

2.5 DESFOLHA

Quando cultivadas em região tropical e ou subtropical, as plantas de videira vegetam o ano todo, devido à ausência de frio suficiente para estimular a planta a perder as folhas e entrar em dormência. Assim, a utilização de etefon tem auxiliado os viticultores no manejo do dossel para proceder a poda de produção. Diferentemente da maioria das outras regiões produtoras em que a desfolha é descrita e estudada no período vegetativo da videira, entre a frutificação e maturação, a fim de melhorar qualidade de tratamentos fitossanitários, modificar a qualidade da uva e ainda reduzir a produtividade quando realizada na floração (PONI et al., 2006), sendo conveniente e positiva em algumas situações, como também pode ser negativa ou desnecessária em outras (GIL; PSZCÓLKOWSKI, 2007).

A desfolha da videira tem como objetivos aumentar a radiação solar e a aeração na região dos frutos, para melhorar a coloração e a maturação das uvas, além de reduzir a incidência de podridões, visando, com isso, obter uvas e vinhos de qualidade superior (PÖTTER et al., 2010) Como regra, sempre que houver excessivo sombreamento no dossel vegetativo na região de produção da planta, que por ventura possa prejudicar a qualidade da uva e a fertilidade de gemas, a desfolha é conveniente, por favorecer o balanço fotossintético e promover um microclima adequado para o desenvolvimento e maturação dos cachos.

A sombra no interior do dossel vegetativo tem vários efeitos negativos que são convenientes controlar, tais como baixas concentrações de sólidos solúveis, antocianinas, polifenóis e ácido tartárico, aumento do pH e do nível de potássio e redução da qualidade sensorial dos vinhos (KLIEWER et al., 1968; CRIPPEN et al., 1986; GIORGESI et al., 1985; SMART, 1985; STRAUP, 2006), alguns desses efeitos são indiretos por uma diminuição da temperatura do dossel vegetativo causado pelo sombreamento. Ainda, o sombreamento tem influência direta sobre a fertilidade de gemas, uma vez que a iluminação direta sobre as gemas da videira promove indução e diferenciação floral devido ao aumento da temperatura da gema (LI-MALLET et al., 2016; NOYCE et al., 2016; BORGHEZAN & DA SILVA, 2018.).

De modo geral, as folhas mais velhas da base dos sarmentos perdem capacidade fotossintética e sua eliminação não significa perda para a planta e sua produção (GIL, 2000), sendo que, as folhas restantes e mais jovens adquirem uma maior eficiência (HUNTER et al., 1990).

Para uvas viníferas é comum desfolhar severamente o terço basal dos ramos, para expor os cachos à radiação direta e ao vento. Obtendo-se melhorar coloração da

uva e aumento da quantidade de polifenóis e antocianinas das variedades tintas (PÖTTER et al., 2010), mantendo um ambiente mais seco e livre de doenças fúngicas e propiciar uma melhor maturação dos cachos pelo aumento da temperatura na região dos cachos.

Essa prática está muito bem difundida em zonas vitícolas mais frias e úmidas, onde seus efeitos são mais bem perceptíveis, torna-se a desfolha uma prática necessária, (BERTAMINI et al., 1999) ocorrendo incremento dos níveis de antocianinas, açúcares e uma decomposição do ácido málico, obtendo assim melhor relação açúcar/acidez no mosto e vinhos mais equilibrados (PETRIE et al., 2003; DOKOOZLIAN et al., 1996; PHELPS et al., 1999; KOBLET et al., 1994; PONI et al., 2006). Além desses benefícios, em regiões vitícolas mais quentes e secas, Smith (1988) relata diminuição dos compostos responsáveis pelas características herbáceas da uva, como os compostos C6 e pirazinas.

Nessas regiões mais quentes, onde a temperatura pode ser bem elevada, a desfolha deve ser realizada com mais cautela impedindo a ocorrência de queimadura na película das uvas, uma vez que pode prejudicar a qualidade da uva como o conteúdo corante e os compostos, como os ésteres aromáticos e o resveratrol (PSZCZÓLKOWSKI et al., 1998; HASELGROVE et al., 2000).

Segundo Kozina et al., (2008) verificaram efeitos benéficos quando a desfolha é realizada no período entre a frutificação e início da maturação. De acordo com Disegna et al., (2005), quando realizada no estágio fenológico de “grão ervilha”, a desfolha se torna mais eficiente para diminuição de podridões de cachos e incremento dos valores de antocianinas, já quando realizada no estágio fenológico da floração, isto é, mais cedo que as épocas tradicionais de desfolha, ocorre redução da produtividade, pois essa retirada de folhas basais diminui a disponibilidade de carboidratos, como consequência, há uma frutificação menor, com cachos menores (PONI et al., 2006; INTRIERI et al., 2000; TARDÁGUILA et al., 2010).

Os produtores têm adotado a prática da desfolha como ferramenta para o controle do *Botrytis cinérea* Pers., reduzindo consideravelmente a necessidade de aplicação de fungicidas para o controle da doença na ausência de chuvas prolongadas (ENGLISH et al., 1989; GLUBER et al., 1987). O desenvolvimento do *B. cinerea* é favorecido pela alta umidade e longos períodos de molhamento na superfície das bagas, desta forma a remoção de folhas na região dos cachos aumenta a temperatura

e reduz a umidade relativa e o período de molhamento das bagas, reduzindo assim os danos causados pela *B. cinerea* (GARRIDO 2017).

2.6 PODRIDÃO CINZENTA

É uma doença que reduz tanto a qualidade e a quantidade de uvas em diferentes países vitícolas do mundo. Isto ocorre sobretudo em variedades viníferas, que possuem características de cachos compactos, gerando vários prejuízos para os viticultores (GALLOTTI et al., 2004).

Segundo Steel et al., (2013), embora o *B. cinerea* e os outros fungos associados à podridão de cacho, não sobrevivam ao processo de vinificação, devido a sua baixa tolerância ao álcool e sua natureza aeróbica, os metabólitos produzidos durante a infecção da baga no vinhedo impactam na qualidade sensorial do vinho.

O desenvolvimento de *B. cinerea* na uva provoca uma degradação do seu potencial qualitativo e, posteriormente, altera a qualidade do produto, pois o fungo secreta uma série de substâncias prejudiciais durante o processo de elaboração do vinho. As enzimas lacases e polifenoloxidasas são responsáveis pela oxidação dos compostos fenólicos nos vinhos, prejudicando a cor, degradando os compostos aromáticos (terpenóides) e de sabor. Quando ocorre a oxidação dos compostos fenólicos, ocasionada pela atividade das enzimas lacase e polifenoloxidase, estas são convertidas em quinonas, que por sua vez, podem formar polímeros marrons, os quais causam a descoloração nos vinhos tintos e o escurecimento nos vinhos brancos. O fungo também converte os açúcares (glicose e frutose) em ácido glucônico e glicerol, liberando polissacarídeos como β -glucano, que dificultam a clarificação do vinho (SÔNEGO et al., 2005; RIBÉREAU-GAYON et al., 2013; ALMANÇA et al., 2015; QUIJADA-MORIN et al., 2018).

Em condições específicas de clima com baixa umidade relativa, o *B. cinerea* também pode causar a infecção conhecida como “podridão nobre”, que promove mudanças favoráveis na baga das uvas e o acúmulo de metabólitos secundários que melhoram a composição da uva. Estas são utilizadas para a elaboração de vinhos de sobremesa de alta qualidade, os chamados vinhos botritizados. A "podridão nobre" ocorre pelo fungo crescer principalmente na epiderme da baga, ocasionando a desidratação da baga e a concentração de compostos como açúcares, ácidos e minerais, polissacarídeos especiais e compostos específicos do aroma (PEZET et al.,

2003; MAGYAR, 2011), Outra mudança benéfica adicional causada pelo fungo é o acúmulo de glicerol nas bagas, o que contribui para a doçura do vinho resultante de "podridão nobre" (RIBÉREAU-GAYON et al., 2006).

2.6.1 Agente causal, sintomatologia e epidemiologia

Botrytis cinerea Pers., fase conidiogênica de *Botryotinia funkiana* (de Bary) Whetzel, (1945), é um patógeno fúngico necrotrófico responsável pelo mofo cinzento, que afeta uma ampla variedade de plantas, sendo um fungo que possui mais de 235 hospedeiros conhecidos, o que contribui para a sua disseminação (ALMANÇA et al., 2015). É um Deuteromycetes da ordem Moniliales com o micélio septado, conidióforo pouco ramificado e dispostos em forma de cacho. Os conídios são ovais e se apresentam aglomerados sobre curtos esterigmas (AMORIN; KUNIUKI, 2005).

As condições de temperatura ideais para a germinação dos esporos do fungo são de 18°C a 24°C, com um período de 2 horas de água livre sobre a superfície da planta. Quando as condições climáticas forem desfavoráveis, o fungo sobrevive na forma de escleródios sobre os restos culturais (ALMANÇA et al., 2015).

A doença infecta tanto folhas, sarmentos e inflorescências, porém os danos mais graves são ocasionados nos cachos. A infecção do patógeno no cacho pode se dar durante a floração, através dos órgãos florais ou por outros ferimentos, no qual mantém-se em estado de latência até o período de amadurecimento dos frutos, quando ocorre assim o desenvolvimento da infecção (SÔNEGO et al., 2005; LIMA et al., 2009). As condições que fazem com que as infecções latentes se tornem ativas e causem as podridões das bagas ainda não estão bem compreendidas, embora alta umidade relativa, alta concentração de nitrogênio na baga e alta quantidade de água na baga são todos fatores que aparentam promover este processo (WILCOX, 2014).

No período de maturação, os primeiros sintomas nas bagas se iniciam através da presença de pontuações ligeiramente claras, circulares de 2 a 3mm, que podem ser observadas 72 horas após a penetração do fungo nos tecidos.

Se as condições de umidade, temperatura e velocidade baixa do vento persistirem, acontece o crescimento do fungo no interior da baga e, conseqüentemente, o rompimento da epiderme. Assim, o líquido escorre sobre outras bagas dando origem aos órgãos de frutificação, que podem infectar parcialmente ou totalmente a baga, ocasionando o escurecimento e apodrecimento da mesma,

adquirindo um aspecto de mofo cinzento (SÔNEGO et al., 2003). As bagas doentes servem como forma de disseminação secundária da doença, especialmente em variedades com características de cachos compactos, pois o crescimento do micélio do fungo de uma baga para outra pode ocorrer pelo contato (SÔNEGO et al., 2005).

2.6.2 Controle

A podridão cinzenta pode causar perdas de mais de 50% da produção de uvas, não só em pré-colheita, mas também em pós colheita (CAMILI et al., 2007), necessitando de atenção especial na prevenção e controle.

O controle da podridão cinzenta não deve ser resumido apenas à aplicação de fungicidas. Algumas medidas devem ser adotadas para aumentar a eficácia do controle do patógeno (GARRIDO, 2017). Entre as principais medidas se destaca: evitar cultivares de cacho compacto, controle da adubação nitrogenada, realizar poda verde, adotar poda e espaçamento que proporcionem uma boa aeração e insolação (SÔNEGO et al., 2003; GARRIDO, 2017). Outra importante medida de controle a ser adotada é a redução da fonte de inóculo pela eliminação dos restos culturais de poda e pela aplicação de calda sulfocálcica (4° Bé) em período de dormência das plantas (VALDEBENITO SANHUEZA et al., 1996).

As medidas de prevenção citadas anteriormente, associadas à aplicação dos produtos agroquímicos (Folpet, Iprodione, Procimidone, Clorotalonil, Mancozeb, etc), auxiliam a eficácia da prevenção das infecções do *B. cinerea*. As aplicações dos químicos devem ser realizadas levando em consideração as condições climáticas e a pressão de inóculo, todavia, nos ciclos fenológicos mais críticos para a infecção (floração, compactação do cacho, mudança de cor e maturação). Sendo que, quando aplicado no período de maturação, deve-se respeitar o período mínimo de carência dos produtos para a colheita (SÔNEGO et al., 2003; GARRIDO; SÔNEGO 2005).

3 CAPÍTULO 1 - EFEITO DA APLICAÇÃO DE DIFERENTES DOSES DE ETEFON EM DOIS ESTÁDIO FENOLÓGICO SOBRE A DESFOLHA NA REGIÃO DOS CACHOS, INTENCIDADE DE PODRIDÃO CINZENTA E DESEMPENHO VITÍCOLA DA CABERNET SAUVIGNON NO PLANALTO SUL CATARINENSE

3.1 RESUMO

A região do Planalto Catarinense vem se destacando na produção de uvas viníferas (*Vitis vinifera* L.) para a elaboração de vinhos finos, devido as peculiaridades do *terroir* e a adoção de manejo de desfolha na região dos cachos. Entretanto o manejo da desfolha exige muita mão de obra, elevando os custos de produção. Assim, o presente estudo objetivou avaliar o efeito de diferentes doses de etefon aplicado em diferentes estádios fenológicos, sobre a desfolha localizada na região dos cachos, na intensidade de podridão cinzenta e desempenho vitícola da cultivar Cabernet Sauvignon em condições edafoclimáticas do Planalto Sul Catarinense. Os experimentos foram conduzidos em uma área comercial de propriedade da vinícola Villa Francioni localizada em São Joaquim/SC, com altitude de 1230 metros, durante as safras 2018/2019 e 2019/2020. O etefon foi aplicado na forma do produto comercial Ethrel® (240 g L⁻¹ de etefon) em cinco doses (0 mg L⁻¹ (controle); 720 mg L⁻¹; 1440 mg L⁻¹; 2160 mg L⁻¹ e 2880 mg L⁻¹) em dois estádios fenológicos, sendo início da maturação – BBCH 81 (experimento 1) nas safras 2018/2019 e 2019/2020 e baga tamanho ervilha - BBCH 75 (experimento 2) na safra 2019/2020. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com quatro repetições e 5 plantas por parcela. As variáveis avaliadas foram: incidência e severidade de podridão cinzenta; porcentagem de queda de folha e bagas; maturação tecnológica (sólidos solúveis totais, pH e acides total titulavel); maturação fenólica (polifenóis totais, cor nos comprimentos de onda 420nm, 520nm e 620nm e antocianinas); tamanho do cacho; massa do cacho; número de bagas no cacho; índice de compactação; diâmetro de bagas; produção; produtividade; índice ravaz e fertilidade de gemas. As doses de etefon não apresentaram diferenças estatísticas quanto a incidência e severidade da podridão cinzenta. Houve diferença significativa na variável de queda de folha, somente na safra 2019/2020 no experimento 1, tendo obtido regressão linear conforme o aumento das doses. Houve diferenças significativas nos parâmetros de maturação tecnológica, apresentando aumento linear para o pH do mosto conforme

as crescentes doses, no entanto observou-se declínio dos sólidos solúveis totais com o aumento das doses de etefon na safra 2019/2020 no experimento 1. No experimento 2, houve acréscimo dos sólidos solúveis totais com as crescentes doses de etefon. Da mesma forma para a maturação fenólica em ambos experimentos houve incremento dos atributos com as crescentes doses de etefon. Não houve diferença significativa para todas as variáveis de desempenho vitícola nas doses aplicadas no experimento 1 em ambas as safras. No entanto, no experimento 2 as variáveis de desempenho vitícola apresentaram redução da massa dos cachos, número de bagas, e índice de compactação, devido a ocorrência do secamento de cachos que também foi significativo, apresentando maior secamento com as crescentes doses de etefon. Em geral, mesmo que as diferentes doses de etefon não apresentaram efeito significativos sobre a intensidade de podridão cinzenta e desfolha satisfatória, melhoraram as variáveis de maturação tecnológica e fenólica.

Palavras-chave: *Vitis vinífera*, Fitorreguladores, *Botrytis cinerea*,

3.2 INTRODUÇÃO

A região do Planalto Sul Catarinense, tem sua atividade vitivinícola relativamente recente nos últimos 20 anos, com particularidades que envolvem o clima, solo, planta e os fatores humanos responsáveis pela produção, nas quais se traduzem em produtos com *terroir* único distinto das regiões tradicionais no cultivo da videira, e que vem conquistando o paladar dos mais variados apreciadores de vinhos.

A altitude elevada dessa região, que chega a 1.400m, proporciona maior amplitude térmica, com temperaturas noturnas amenas. Essas temperaturas influenciam no metabolismo da videira, retardam o amadurecimento dos frutos e permitem uma maturação mais completa (ROSIER, 2006). No entanto, a cultivar Cabernet Sauvignon que tem o ciclo mais alongado que o normal encontrado nas regiões tradicionais, pode apresentar maturação incompleta devido a precocidade do frio em alguns anos (BRIGHENTI et al., 2013).

Essa variedade representa 37% da área cultivada de videira na região de altitude de Santa Catarina (VIANNA et al., 2016). Desta forma, o manejo adequado do dossel vegetativo é uma ferramenta que auxilia os produtores a minimizar os

problemas causados pelas irregularidades do clima. Entre o manejo do dossel a desfolha na região dos cachos tem grande impacto pois melhora as condições de microclima diminuindo o desenvolvimento de patógenos (GARRIDO, 2017) e melhora as condições de maturação (DISEGNA et al., 2005; INTRIERI et al., 2008; PONI et al., 2009; WURZ et al., 2018).

A desfolha na região dos cachos exige muita mão de obra para ser realizada, o que acarreta em um maior tempo de execução e conseqüentemente elevação dos custos de produção (REINEHR et al., 2017).

A mecanização tem minimizado os problemas de manejo da desfolha na região dos cachos em algumas regiões, no entanto na região do planalto catarinense alguns vinhedos foram implantados em áreas de desnível acentuado que dificulta a mecanização. Para a proteção dos vinhedos algumas áreas foram implantadas com cobertura de tela antigranizo pois a região também apresenta alto risco de chuva de granizo, e outras áreas tem o sistema de sustentação em “Y” o que impedem a desfolha mecanizada.

Diante da realidade da região, uma alternativa é o uso de fitorreguladores que, dentre os vários reguladores disponíveis no mercado, os a base de etileno são os mais propícios por ativar enzimas que degradam a parede celular das regiões de abscisão (TAIZ & ZEIGER, 2009).

Desta forma, o objetivo do estudo é avaliar o efeito de diferentes doses e épocas de aplicação do fitorregulador etefon no processo de desfolha localizada na região dos cachos, na intensidade de podridão cinzenta de cachos e no desempenho vitivinícola da cultivar Cabernet Sauvignon em condições edafoclimáticas do Planalto Sul Catarinense.

3.3 MATERIAL E MÉTODOS

Área experimental

Os experimentos foram conduzidos em um vinhedo comercial, de propriedade da vinícola Villa Francioni Agronegócios S/A, localizado no município de São Joaquim/SC, coordenadas (28°17'S e 49°55'W), à 1230 metros de altitude acima do nível do mar.

Os experimentos foram realizados em videiras da cultivar Cabernet Sauvignon, enxertada sobre o porta-enxerto Paulsen 1103, com idade de 17 anos. O vinhedo foi implantado com espaçamento de 3 metros entre fileira e 1,5 metros entre plantas. Esse vinhedo é sustentado pelo sistema de espaldeira simples e conduzido em cordão esporonado duplo, a 1,30 metros do nível do solo e protegido com tela antigranizo de cor branca (Figura 2). O sistema de poda adotado na área do experimento foi o de cordão esporonado, com duas gemas cada. As aplicações de agroquímicos para o controle das principais doenças e pragas foram realizados segundo padrão adotado pela Empresa Villa Francioni. Sendo usado conforme a necessidade e intercaladamente os produtos Folpan, Manzate, Bravonil, Delan, Poliran, Mithos, Ridomil, Amistar, Cabrio Top, Folicur, Cuprocarb e Serenade.

O solo enquadra-se na classe Cambissolo Húmico Háptico, desenvolvido a partir de rochas riodacito e basalto (EMBRAPA, 2004). O clima da região, de acordo com o sistema de classificação climática de Koeppen, é classificado como mesotérmico úmido e verão ameno (Cfb) (BACK et al., 2012). Com temperatura média anual de 13,4°C, sendo 9,4°C a média mínima e 18,9°C a média máxima. O mês mais quente é fevereiro com médias de 19,6°C. A precipitação pluvial média anual é de 1621 mm e a umidade relativa do ar média é de 80% (EMBRAPA, 2012).

Dois experimentos foram conduzidos, em dois estádios fenológicos diferentes, tendo como referência a escala BBCH de Lorenz et al., (1995) (Anexo A), (baga tamanho ervilha – BBCH 75 e início da maturação – BBCH 81) com cinco diferentes concentrações de etefon (0 – controle; 720; 1440; 2160; 2880 mg L⁻¹): EXPERIMENTO 1, conduzido no estágio fenológico de início da maturação – BBCH 81, nos ciclos vegetativos de 2018/2019 e 2019/2020. EXPERIMENTO 2, conduzido no estágio fenológico de baga tamanho ervilha – BBCH 75, no ciclo vegetativo 2019/2020. O produto comercial utilizado foi ethrel (240 g L⁻¹ de etefon - ingrediente ativo – i.a). Foi aplicado o produto sobre as folhas na região de localização dos cachos, no estágio fenológico início da maturação – BBCH 81, que coincidiu com as datas de 13/02/2019 e 07/02/2020. E no estágio fenológico de baga tamanho ervilha – BBCH 75, na data de 17/12/2019. Respectivamente a colheita ocorreu nas datas de 25/03/2019 e 11/03/2020, e 11/03/2020 por determinação da empresa.

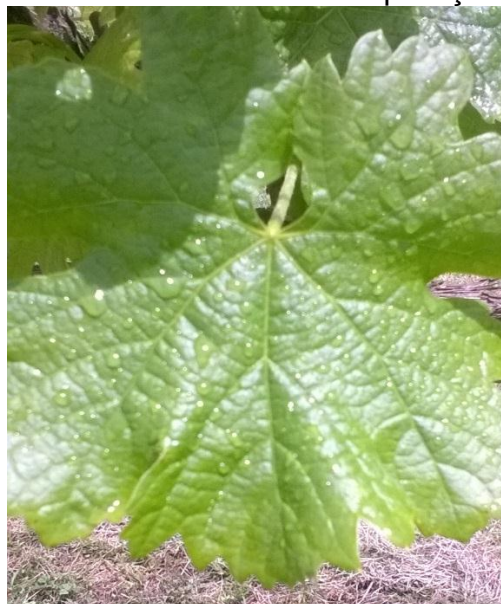
Figura 2 - Área experimental da variedade Cabernet Sauvignon. São Joaquim, safra 2019/2020.



Fonte: Giovani Furini, 2019.

As pulverizações foram todas realizadas no período da manhã, com pulverizador costal de 18L, marca: Pulvimat, com bomba acoplada e acionada à bateria, mantendo a pressão de trabalho constante. O bico do pulverizador era do tipo cone aberto, com diâmetro de 1,5 mm e vazão de $0,85 \text{ L min}^{-1}$. A aplicação foi realizada nos dois lados da copa na região dos cachos, até o ponto de escorrimento (Figura 3). Para o tratamento controle foi realizada a aplicação de água pura nos volumes iguais aos dos outros tratamentos.

Figura 3 - Ponto de escorrimento da aplicação do produto.



Fonte: Giovani Furini, 2019.

O monitoramento das condições climáticas foi realizado através da coleta de dados da Estação Meteorológica Automática de São Joaquim - SC, (28°16'S, 49°56'W, 1410 m de altitude). Os dados foram coletados do banco de dados do Instituto Nacional de Meteorologia – INMET. Os parâmetros climáticos foram: temperatura média do ar, (°C), umidade relativa do ar (%) e precipitação pluviométrica (mm).

3.3.1 Variáveis avaliadas

Podridão cinzenta (Botrytis cinerea)

As avaliações de podridão cinzenta iniciaram desde a aplicação, nos diferentes estádios fenológicos avaliados (baga tamanho ervilha -BBCH 75 e início da maturação – BBCH 81) até a colheita. A incidência de podridão cinzenta foi obtida através de avaliação visual, sendo verificada a presença ou ausência dos sintomas da doença, verificando a presença de sintomas em todos os cachos presentes em três plantas por parcela. A incidência foi calculada pela porcentagem de cachos que apresentavam ao menos uma lesão em relação ao número total de cachos.

Para a severidade da podridão cinzenta, as avaliações iniciaram a partir do aparecimento dos primeiros sintomas, em intervalos de 7 dias, sob condições de infecção natural. Para cada repetição foram avaliados 30 cachos aleatoriamente nos diferentes tratamentos. A severidade foi avaliada de acordo com a metodologia da escala diagramática de Hill et al., (2010) conforme Anexo B.

Com os dados epidemiológicos obtidos, foram plotadas curvas de progresso da severidade, e a epidemia foi comparada em relação ao: início do aparecimento dos sintomas (IAS) (dias); tempo para atingir a máxima incidência e severidade da doença (TAMID e TAMSD) (dias); valor máximo da incidência (Imax) (%) e severidade (Smax) (%); área abaixo da curva de progresso da severidade (AACPS). Para o cálculo da Área Abaixo da Curva de Progresso da Severidade de Doença (AACPSD) utilizou-se a fórmula: $AACPSD = \sum ((Y_i + Y_{i+1})/2)(t_{i+1} - t_i)$, onde “Y” representa a intensidade (incidência e severidade) da doença, “t” o tempo e “i” o número de avaliações no tempo (CAMPBELL & MADDEN, 1990).

Queda de folhas

Para contabilizar a queda de folhas, na data de cada aplicação foi marcado 1 ramo com no mínimo um cacho, em 3 plantas diferentes, destes ramos foram marcadas 5 folhas cada, totalizando 15 folhas por repetição. A verificação da ocorrência de queda foi realizada semanalmente até a data da colheita (Figura 4). Os resultados foram expressos em porcentagem.

Figura 4 - Marcação de folhas para a contabilização da queda de folhas.



Fonte: Giovani Furini, 2019.

Queda de bagas

Para a verificação da queda de bagas foram ensacados 3 cachos de 3 plantas por repetição de forma aleatória. Os sacos foram confeccionados com rede plástica tubular. A verificação da ocorrência de queda foi verificada semanalmente até a data da colheita (Figura 5).

No experimento 2, conduzidas as aplicações de etefon no estágio fenológico de boga tamanho ervilha – BBCH 75, na primeira semana que precedeu a aplicação se verificou manchas nas bagas e na segunda semana iniciou um secamento do ráquis (Figura 6). Neste experimento não se avaliou a queda de bagas, mas os danos causados aos cachos. Para a avaliação do dano ao cacho foi contabilizado o total de cachos de 3 plantas de cada repetição. Em cada avaliação (semanalmente) era

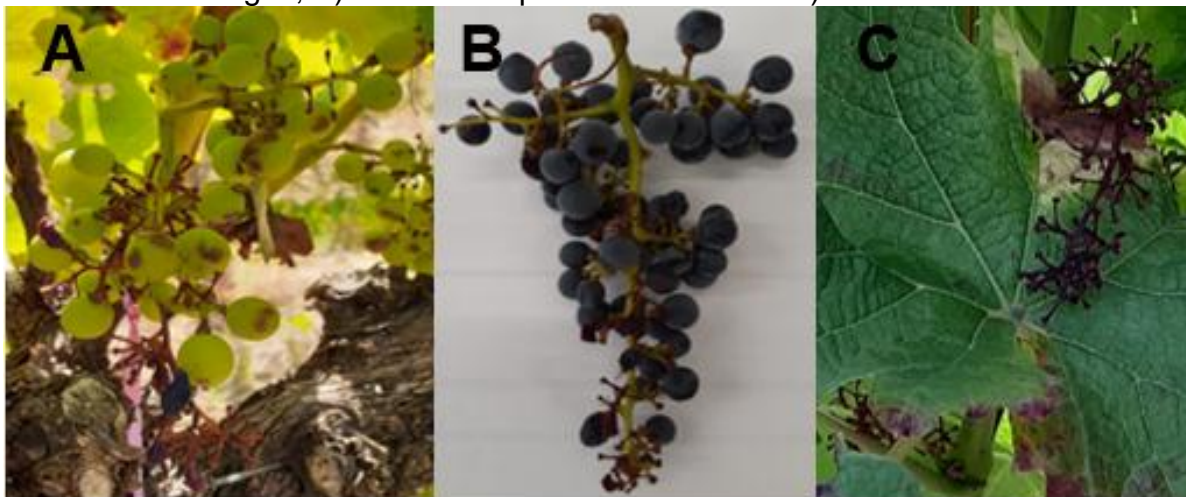
contabilizado o total de cachos que não apresentavam secamento total do ráquis. Os resultados foram expressos em porcentagem.

Figura 5 – Cacho ensacado com rede tubular para avaliação de queda de baga.



Fonte: Giovani Furini, 2019.

Figura 6 – Danos em cachos de uva Cabernet Sauvignon devido aplicação de Etefon no estágio fenológico de baga tamanho ervinha – BBCH 75, A) mancha nas bagas; B) secamento parcial do cacho e C) secamento total do cacho.



Fonte: Giovani Furini, 2019.

Variáveis físico-químicas do mosto

A determinação do teor de sólidos solúveis, acidez total e pH foi realizada na data da colheita. Foram coletadas 100 bagas por bloco, localizadas na zona basal, mediana e apical de diferentes cachos tanto na posição leste como na posição oeste das filas, segundo a metodologia proposta por Rizzon e Miele (2002).

Através do mosto, obtido com o esmagamento das bagas das uvas, foram determinados os Sólidos Solúveis (°Brix) e o pH, conforme a metodologia proposta pelo Office International de la Vigne et du Vin (OIV, 2008).

1. Acidez total (AT) foi determinada através da titulação do mosto com solução alcalina de Hidróxido de Sódio 0,1N padronizada e como indicador foi utilizado o azul de bromotimol, o qual muda de coloração no pH 7, como previsto na metodologia proposta por Ribéreau-Gayon, et al., (1998), e os resultados expressos em meq L⁻¹.

2. Sólidos Solúveis (SS – °Brix): através da leitura direta com refratômetro digital de bancada – modelo ITREFD-45. O aparelho foi calibrado com água destilada, em seguida o mosto foi distribuído sobre o prisma, a leitura ocorreu diretamente em °Brix.

3. pH: Avaliou-se através da leitura das amostras de mosto em pHmetro de bancada – modelo MP 220 Metler-Toledo, calibrado com soluções tampão a pH 4,0 e pH 7,0.

Variáveis da maturação fenólica

As cascas separadas da polpa passaram por um processo de extração para a obtenção das amostras destinadas às análises de compostos fenólicos e de cor.

Para a obtenção da solução extrato se pesou 50 g de cascas frescas que foram colocadas em um Erlenmeyer. Neste recipiente, adicionou-se 20 ml de uma solução de álcool metílico 50% vv⁻¹. Os frascos foram lacrados com papel filme e permaneceram em câmara BOD (Biological Oxygen Demand) a uma temperatura de 30°C (+ 0,5°C) durante 24 horas. Após este período, o extrato “a quente” foi separado em frasco de vidro.

Nos Erlenmeyers, adicionou-se 5 ml da solução de metanol, para enxaguar as cascas, e este volume também foi adicionado ao frasco com o extrato pronto. Em seguida, mais 20 ml de solução hidroalcoólica foi adicionada aos Erlenmeyers, para então as cascas passarem pela extração a frio, em BOD a 0°C (+ 0,5°C), por 24 horas. Depois desta extração, o extrato “a frio” foi homogeneizado com o extrato a quente, e se repetiu o enxágue das cascas. Este extrato então foi centrifugado, em uma centrífuga marca Fanem, modelo 206 a 3500 rpm por 5 min, para a decantação dos sólidos em suspensão. Ao final do processo obteve-se um extrato de 50 ml para cada amostra.

O extrato obtido passou pelas análises de polifenóis totais, antocianinas totais e intensidade de cor, de acordo com as metodologias que seguem:

a) Polifenóis totais: a metodologia aplicada para esta análise foi a de Singleton e Rossi (1965), que utiliza o reagente de Folin Ciocalteu e uma curva de calibração com ácido gálico. Para a construção da curva de calibração, 1 g de ácido gálico foi secada em estufa a 105°C por 2 horas. Após a secagem, foram elaboradas soluções com as concentrações de 100, 200, 300, 400, 500 e 600 mg L⁻¹ de ácido gálico, utilizando-se balança analítica e balões volumétricos de 10 ml. Em seguida, procedeu-se a reação com o reagente Folin-Ciocalteu.

Em um tubo de ensaio, adicionaram-se 7,9 mL de água destilada, 0,1 mL da solução padrão, 0,50 mL do reagente de Folin-Ciocalteu, e após 3 minutos, 1,50 mL de solução de carbonato de sódio a 20%. As amostras foram homogeneizadas e permaneceram no escuro por 2 horas para completar a reação. Passadas as 2 horas, foram realizadas as leituras da absorbância das amostras a um comprimento de 760 nm em espectrofotômetro. Para as leituras obtidas ajustou-se uma curva de regressão linear.

Para a obtenção da concentração de polifenóis totais nos extratos de cascas de uva, realizou-se o mesmo procedimento de reação, com o reagente Folin-Ciocalteu, descrito para a curva de calibração. Exceto para o fato de que as soluções extratos tiveram que ser diluídas na proporção 1:10. As leituras obtidas com os extratos foram interpoladas na curva padrão e os resultados foram expressos em mg equivalente de ácido gálico L⁻¹;

b) Antocianinas totais: a metodologia seguida foi a descrita por Ribéreau-Gayon, (1998). Método químico baseado na propriedade característica das antocianinas, as quais variam sua cor de acordo com o pH. O método mensura a diferença da densidade óptica na absorbância da onda de 520 nm (D.O.520), $\Delta d' = d'1 - d'2$, em uma cubeta de quartzo de 10,01 mm de percurso óptico. Este método prevê a preparação das amostras para leitura em espectrofotômetro d'1 e d'2. A primeira amostra (d'1) é composta por 1 mL de solução extrato, 1 mL de etanol, 0,1% HCl e 10 mL de HCl 2% (pH = 0,8). A segunda (d'2) contém 1 mL de solução extrato, 1 mL de etanol 0,1% HCl e 10 mL de solução tampão (pH = 3,5). Mediante a fórmula $AE \text{ (mg } 69L^{-1}) = 388 * \Delta d'$, obtém-se a quantidade de antocianinas facilmente extraíveis em miligrama por litro;

c) Intensidade de cor: As análises referentes à cor dos extratos foram efetuadas segundo Ilandet et al., (2004). O extrato foi diluído na proporção 1:10 e analisado em espectrofotômetro nos comprimentos de onda de 420 nm, 520 nm e 620 nm. A intensidade de cor foi obtida através da fórmula $Abs_{420} + Abs_{520} + Abs_{620}$.

Variáveis físicas dos cachos e bagas

Na colheita foram amostrados cinco cachos por parcela de forma aleatória, totalizando 20 cachos por tratamento, para proceder à realização das análises físicas: comprimento do cacho (cm), medido com uso de uma régua graduada; massa do cacho (g), com uma balança semi-analítica. O índice de compactação do cacho foi obtido pela relação $IC = [(Massa\ cacho) / (Comprimento\ do\ cacho)^2]$ proposto por Tello; Ibanez, (2014). O diâmetro de bagas (cm) foi mensurado pela medida transversal do diâmetro de 50 bagas por parcela utilizando-se um paquímetro digital.

Variáveis produtivas

No momento da colheita foram selecionadas duas plantas por parcela para obtenção das variáveis: número de cachos e produção por planta e produtividade por hectare. A produção por planta foi determinada com balança eletrônica de campo, sendo os resultados expressos em $kg\ planta^{-1}$. A produtividade estimada ($t\ ha^{-1}$) foi obtida através da multiplicação da produção por planta pela densidade de plantio ($2222\ plantas\ ha^{-1}$).

Índice de Ravaz

O índice de Ravaz é uma forma de se verificar o equilíbrio vegetativo/produtivo da videira, com os dados de produção e peso de poda.

Durante a colheita se realizou a pesagem da produção de duas plantas por parcela e durante a poda de inverno a pesagem do material podado, aplicando-se na fórmula: Índice de Ravaz = Kg de uva / Kg de sarmento, obtendo-se a relação entre as partes. O resultado permanecendo entre 5 a 10 indica equilíbrio entre vegetação e produção.

Fertilidade de gemas

Para a avaliação da fertilidade de gemas foram coletados 3 ramos do ano de cada parcela e de plantas diferentes totalizando 12 ramos por tratamento. A coleta foi realizada no período de dormência profunda das plantas, após a maturação das gemas, durante o inverno de 2019 e no inverno de 2020. O material vegetativo foi embalado em sacos plásticos umedecidos e no dia seguinte da coleta, as gemas foram individualizadas de acordo com suas posições no ramo, até a 10^o gema. Cada segmento do ramo, contendo uma gema, foi disposto em bandejas contendo espuma fenólica hidratada.

As bandejas foram colocadas em câmara incubadora (BOD) com temperatura, fotoperíodo e umidade controlados (fitotron) com 60% de umidade relativa, temperatura de 20°C e 14 horas de luz por dia com intensidade de 300-400 $\mu\text{E m}^{-2}\text{s}^{-1}$ (ANDREINI et al., 2009). Para os resultados foram contabilizados o número de cachos em cada gema, sendo estas divididas em gemas basais, gemas medianas e gemas apicais. Onde as gemas basais são as primeiras 3, gemas medianas as da posição 4 a 7 e as gemas apicais as das posições 8 a 10.

3.3.2 Delineamento experimental e análise estatística dos dados

O delineamento utilizado foi em blocos ao acaso com 4 blocos, sendo que cada parcela fora composta por 5 plantas. Cada bloco foi separado por uma fileira de bordadura e cada repetição por 2 plantas.

Os dados de cada safra foram analisados separadamente. Em cada caso, os resultados foram submetidos aos testes de normalidade de Shapiro-Wilk, utilizando-se o software Sisvar 5.3. Quando detectado anormalidade, os dados foram transformados pela fórmula $\text{asen}(\text{raiz}(x+0,5)/100)$. Quando satisfeita estas condições os dados foram submetidos a análise de variância seguida pela análise de regressão. Na qual o eixo X foi caracterizado pelas doses de etefon, e o eixo Y foi constituído pelas variáveis analisadas. As análises foram realizadas com o programa Sisvar.

Na apresentação dos resultados os gráficos que não apresentam linhas de tendência significam que na análise de variância não foi detectado efeito entre os tratamentos. Em contra partida os gráficos que apresentam linha de tendência apresentam efeitos de tratamentos na análise de variância.

3.3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Experimento 1: Estádio fenológico de início da maturação – BBCH 81

As condições meteorológicas de cada safra foram satisfatórias para o cultivo da videira. Sendo registrado para a safra 2018/2019, (Figura 7 - A) nos períodos mais críticos para a ocorrência de doenças (floração (2º quinzena de novembro) e a maturação (entre a 1º semana de fevereiro e a 2º semana de março)) volumes de precipitação de 125 mm e 251,8 mm, respectivamente. Registraram-se para o mesmo período umidade relativa de 79,4 % e 83,7% e temperatura de 15,3 °C e 14,3 °C, respectivamente.

No ciclo vegetativo 2019/2020, durante o estágio fenológico de floração ocorreram temperaturas médias de 15,7°C, umidade relativa de 71 % e precipitação de 32,8mm, (Figura 6 - B). No período que compreende a maturação ocorreram registro de precipitação em 10 dias com volume acumulado de 81,4 mm, temperatura média de 17,1 °C e umidade relativa de 70%.

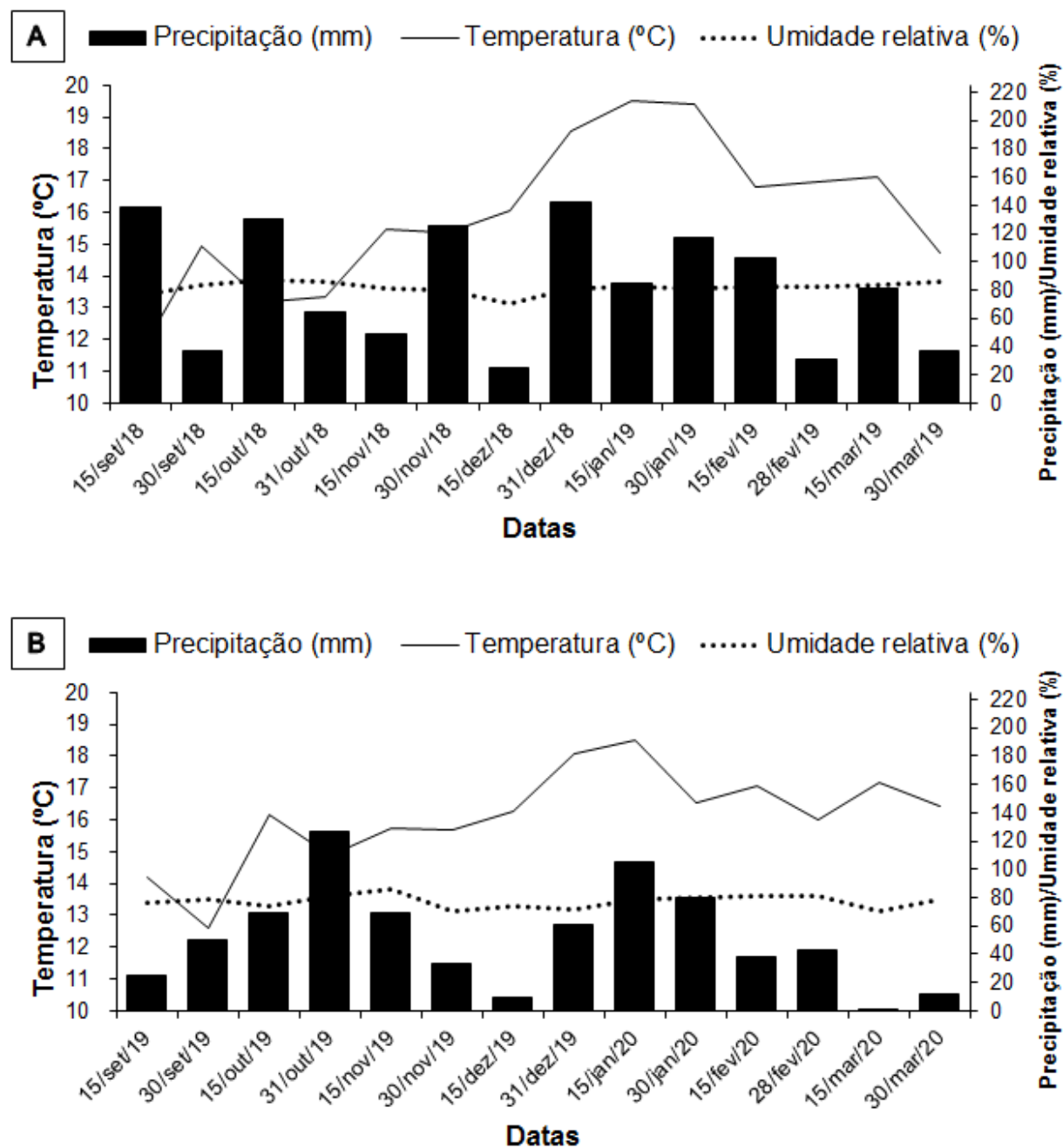
Nas condições climáticas registradas, ocorreu durante o ciclo vegetativo 2018/2019 registros de infecção por *B. cinerea*, no entanto, não houve diferenças significativas entre os tratamentos com etefon (Figura 8) nas variáveis relacionadas a doença. Já para o ciclo vegetativo 2019/2020, não ocorreram infecções por *B. cinerea*, devido as condições climáticas terem sido pouco favoráveis a doença, sendo as condições de temperatura ideais para a germinação dos esporos do fungo de 18°C a 24°C, com um período de 2 horas de água livre sobre a superfície da planta (ALMANÇA et al., 2015).

As condições climáticas do período de floração são determinantes para a sanidade da uva pois durante este período a infecção é favorecida pela abertura do estigma floral, sendo a água livre e a alta umidade fatores potencializadores da infecção. Neste caso, quando ocorre a infecção por *B. cinerea* este pode permanecer latente até a maturação, quando encontra condições propícias ao seu desenvolvimento (LIMA et al., 2009).

A baixa ocorrência de precipitação durante a maturação também diminuiu as condições para a infecção do patógeno. Quando ocorre altos volumes de precipitação durante a maturação, pode ocorrer rompimento da película da baga e facilitar a infecção pelo *B. cinerea* (SANHUEZA et al., 1996), condições estas não registradas

na safra 2019/2020, na qual foi de excepcional qualidade, tanto sanitária como no equilíbrio dos compostos da uva, sendo uma das melhores safra dos últimos 20 anos (ZANUS, 2020).

Figura 7 - Precipitação pluviométrica acumulada (mm), umidade relativa do ar (%) e temperatura média do ar (°C) para São Joaquim - SC durante as safras 2018/2019 (A) e 2019/2020 (B).



Fonte: Elaborado pelo autor, 2020.

Figura 8 – Efeito da aplicação de Etefon nas variáveis epidemiológicas de podridão cinzenta; Início do aparecimento dos primeiros sintomas (IAS), Tempo para atingir a máxima incidência da doença (TAMID), Tempo para atingir a máxima severidade da doença (TAMSD), Incidência máxima, Severidade máxima, Área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) em cachos da videira Cabernet Sauvignon na safra 2018/2019.

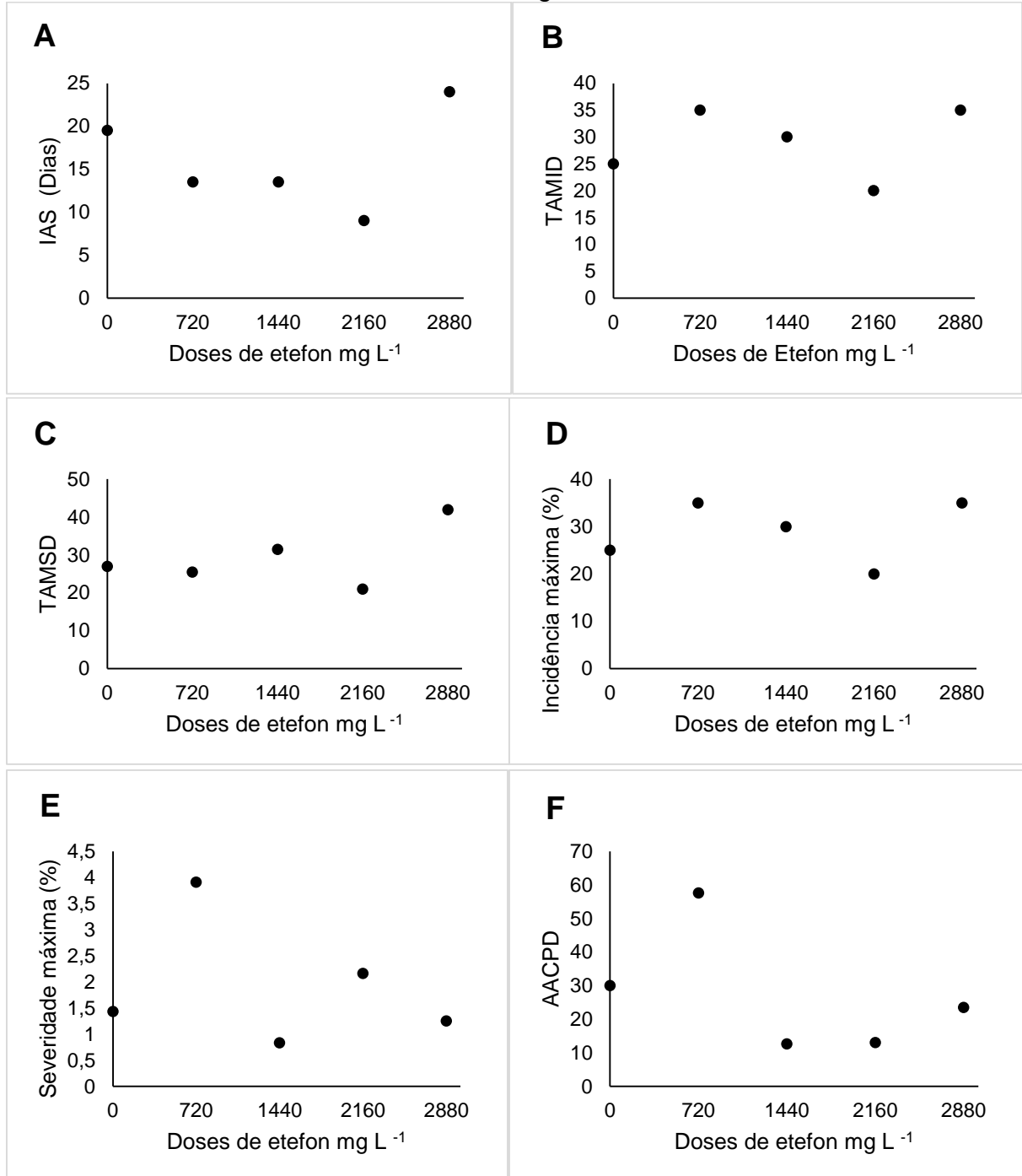


Gráfico com linha de tendência apresenta diferença significativa entre os tratamentos a 5% de probabilidade. Gráfico sem linha de tendência não apresenta diferença significativa entre os tratamentos.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2020.

Para a variável queda de folha as aplicações de etefon não apresentaram efeitos significativos no ciclo vegetativo 2018/2019 (Figura 9 - A). No entanto, no ciclo vegetativo 2019/2020 as aplicações de etefon apresentaram maior desfolhas, apresentando regressão positiva com o aumento das doses de etefon. As diferenças entre as safras podem ser explicadas pelas condições ambientais, nas quais tem influência na eficiência da absorção e ação do etefon (TURNBULL et al., 1999). Mesmo apresentando efeitos de desfolha, esta tem porcentagem muito baixa, sendo insatisfatória para a substituição da desfolha realizada manualmente. Pois quando realizada é retirado 100% das folhas na localização dos cachos, expondo totalmente os cachos a radiação solar.

Tal característica é também verificado para a queda de bagas, (Figura 9 - B) em que não apresentou diferenças significativas entre os tratamentos, nos dois ciclos avaliados. Porém na safra 2018/2019, que teve condições climáticas com maior frequência e volumes de chuvas, apresentou tendências de maior queda de bagas. Ferrara et al., (2016), em aplicações de 1445 e 2890 mg L⁻¹ de etefon observaram quedas de baga de 90% para a cultivar Thompson Seedless e 49% menor na cultivar Crimson Seedless em pré-colheita. Uzquiza et al., (2013), destacam o potencial do uso de etefon para colheita mecanizada de uvas, devido ao desenvolvimento de cicatriz na junção da baga ao pedicelo (FERRARA et al., 2016), mantendo a integridade das bagas, o que favorece a qualidade do produto final.

Figura 9 - Efeito da aplicação de Etefon na videira Cabernet Sauvignon em relação a queda de bagas e queda de folhas nas safras 2018/2019 e 2019/2020.

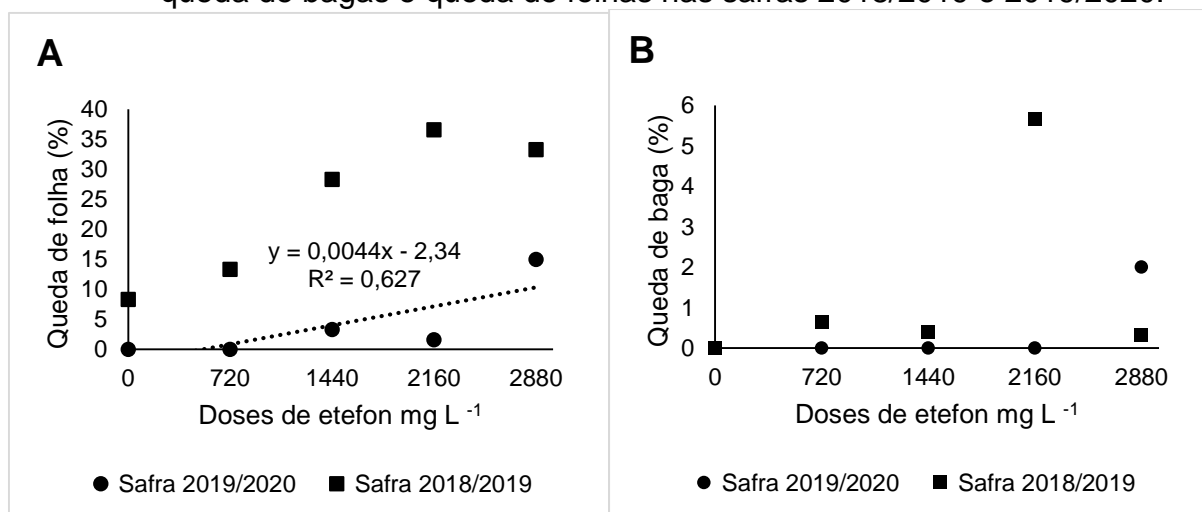


Gráfico com linha de tendência apresenta diferença significativa entre os tratamentos a 5% de probabilidade. Gráfico sem linha de tendência não apresenta diferença significativa entre os tratamentos.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2020.

Em relação as variáveis de maturação tecnológica as aplicações de etefon apresentaram efeitos significativos na safra 2019/2020, com redução do teor de sólidos solúveis conforme o aumento da dose de etefon (Figura 10). No entanto, o mesmo efeito não foi observado na safra anterior. Pereira & Fracaro (2004); Obrequeslier et al., (2012); Soubeyrano et al., (2014), também não observaram diferenças significativas no teor de sólidos solúveis totais em uvas tratados com etefon. Porém, Dachi et al., (2016) relatam aumento significativo no teor de sólidos solúveis com aplicação de 1000ppm na uva 'Cabernet Sauvignon'.

As diferenças encontradas entre os resultados do experimento podem ser devidas as condições climáticas de cada ciclo. Outra hipótese para ocorrer redução no acúmulo de sólidos solúveis totais seja de que pelo fato do etefon ser um indutor de maturação, este acelere o processo, diminuindo o tempo para o acúmulo de sólidos solúveis que é dependente de fotoassimilados deste período de maturação. Outra possibilidade é que o etefon tenha aumentado a respiração e com isso consumido mais açúcares, pois o etileno acelera o metabolismo do amadurecimento.

Na variável pH (Figura 10 - B), em ambas as safras as aplicações apresentaram efeitos significativos com tendência de aumento do valor de pH conforme o aumento das doses de etefon. O mesmo é relatado por Abreu et al., (2017). No entanto, para a acidez total não se observou diferenças estatísticas entre os tratamentos, em ambas as safras (Figura 10 - C). Tal efeito também é relatado por Morris & Cawthon (1981), que não verificaram efeito do etefon sobre a acidez dos frutos da uva 'Concord', e Singh & Chundawat (1978) que também não verificaram diferença para a uva 'Delight' e Pantano (2002) afirma o mesmo sob a uva 'Rubi'.

Figura 10 - Efeito da aplicação de Etefon na maturação tecnológica da videira Cabernet Sauvignon nas safras 2018/2019 e 2019/2020.

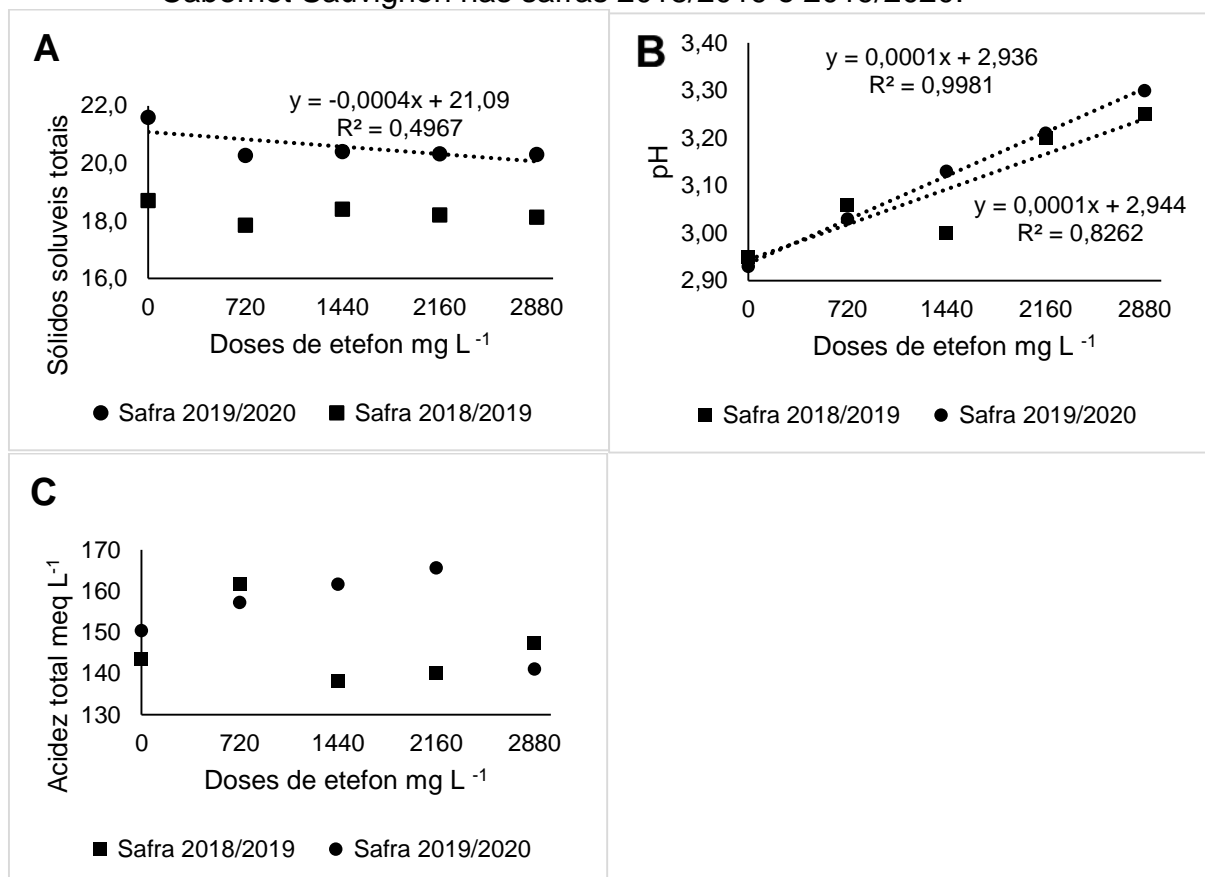


Gráfico com linha de tendência apresenta diferença significativa entre os tratamentos a 5% de probabilidade. Gráfico sem linha de tendência não apresenta diferença significativa entre os tratamentos.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2020.

Para as variáveis de maturação fenólica se observou tendência de incremento com o aumento das doses de etefon para todas as variáveis (Figura 11), tal resultado vai de encontro com relatos de Chira et al., (2011); Uzquiza et al., (2015); Ferrara et al., (2016). Isso demonstra o potencial do etefon em melhorar os atributos de maturação fenólica para a obtenção de produtos de melhor qualidade, uma vez que são atributos responsáveis pela longevidade dos vinhos (GUERRA, 2012) e pela qualidade dos vinhos, principalmente os vinhos tintos (GONZALES et al., 2018).

A intensidade de cor que é obtida pelo somatório das 3 tonalidades (420, 520 e 620) demonstram que houve incremento no conteúdo corante, uma vez que a cor é influenciada pelo pH, ou seja, quanto menor o pH maior a intensidade da cor (MATEUS & FREITAS 2006). Nota-se que mesmo ocorrendo aumento do pH pela aplicação de etefon, ocorreu também aumento do conteúdo corante e antocianinas. Com isso se entende que as aplicações de etefon promove síntese de cor nas uvas.

Isso é um ponto extremamente positivo pelo fato de que a cor é o primeiro atributo sensorial avaliado pelos consumidores de vinhos e até mesmo em uma degustação técnica (WIRTH et al., 2012).

Figura 11 - Efeito da aplicação de Etefon na maturação fenólica da videira Cabernet Sauvignon nas safras 2018/2019 e 2019/2020.

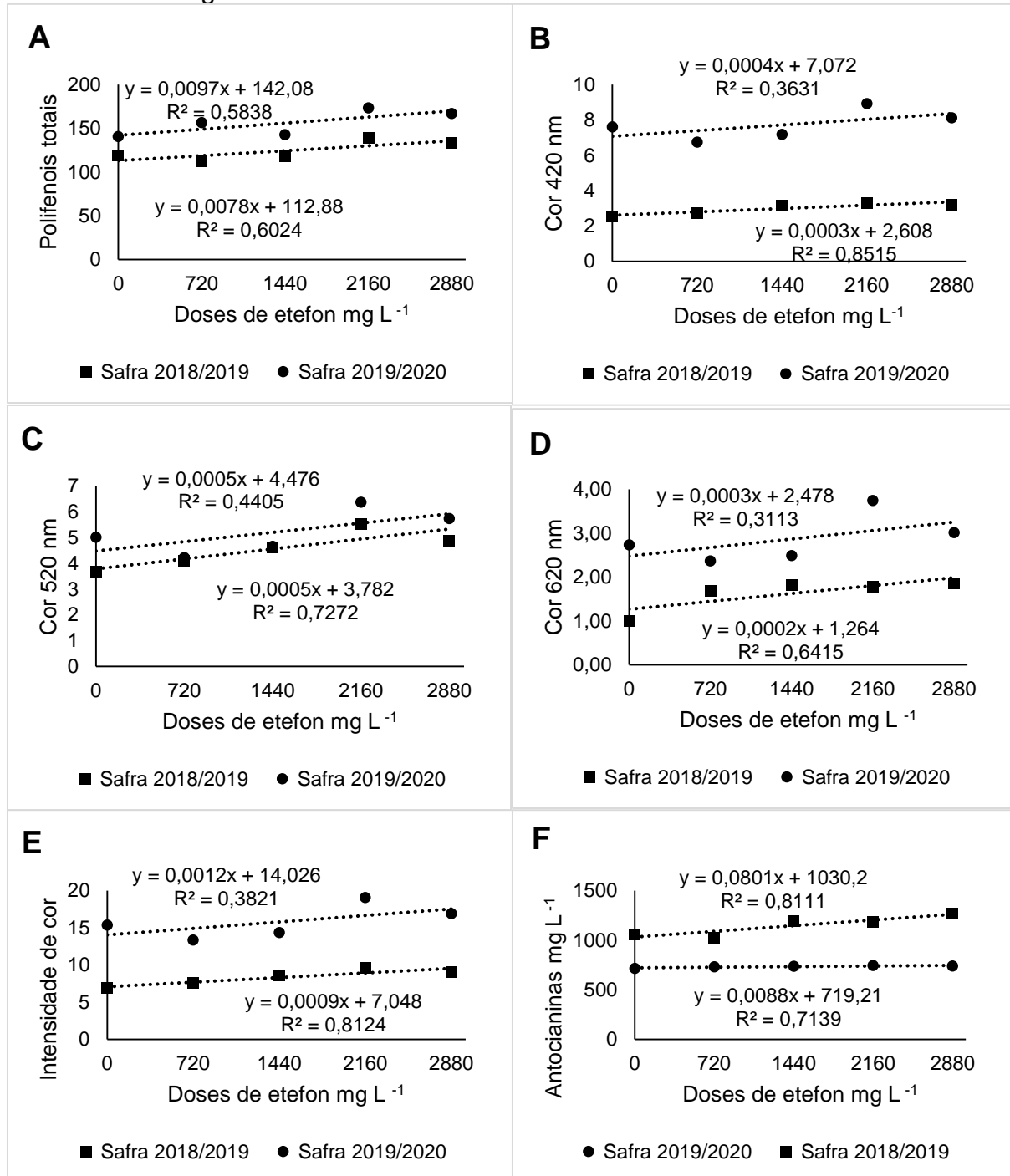


Gráfico com linha de tendência apresenta diferença significativa entre os tratamentos a 5% de probabilidade. Gráfico sem linha de tendência não apresenta diferença significativa entre os tratamentos.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2020.

As variáveis da arquitetura do cacho (Figura 12) não foram afetados com as aplicações de etefon, bem como a produção e produtividade. Costa et al., (2016), obtiveram maiores produção em uva 'Niágara Rosada' tratadas com etefon antes da poda, pela maior taxa de brotação, sem influência da fertilidade de gemas. Tais resultados se assemelham as variáveis relacionadas a fertilidade de gemas do presente trabalho, na qual não foram afetadas pela aplicação de etefon (Figura 13).

A fertilidade de gemas é determinada de um ciclo para outro. Pois quando a planta se encontra em estágio fenológico de pegamento, juntamente está ocorrendo o processo de diferenciação em primórdios produtivos para o ciclo seguinte (CHADHA & SHIKHAMANY, 1999; BOTELLO et al., 2006). Sabendo-se que o equilíbrio hormonal é determinante para o processo de diferenciação (MULLINS et al., 2000; MIELE & MANDELI, 2012) supõem-se que a aplicação de etefon no estágio fenológico de troca de cor (início da maturação) não apresenta efeitos sob a fertilidade de gemas. Da mesma forma a variável índice ravaz (Figura 11 - H) que é dependente da fertilidade das gemas e da produção das plantas não foi afetado com as aplicações de etefon.

Figura 12 - Efeito da aplicação de Etefon na arquitetura de cachos e índices de rendimento da videira Cabernet Sauvignon na safra 2018/2019 e 2019/2020.

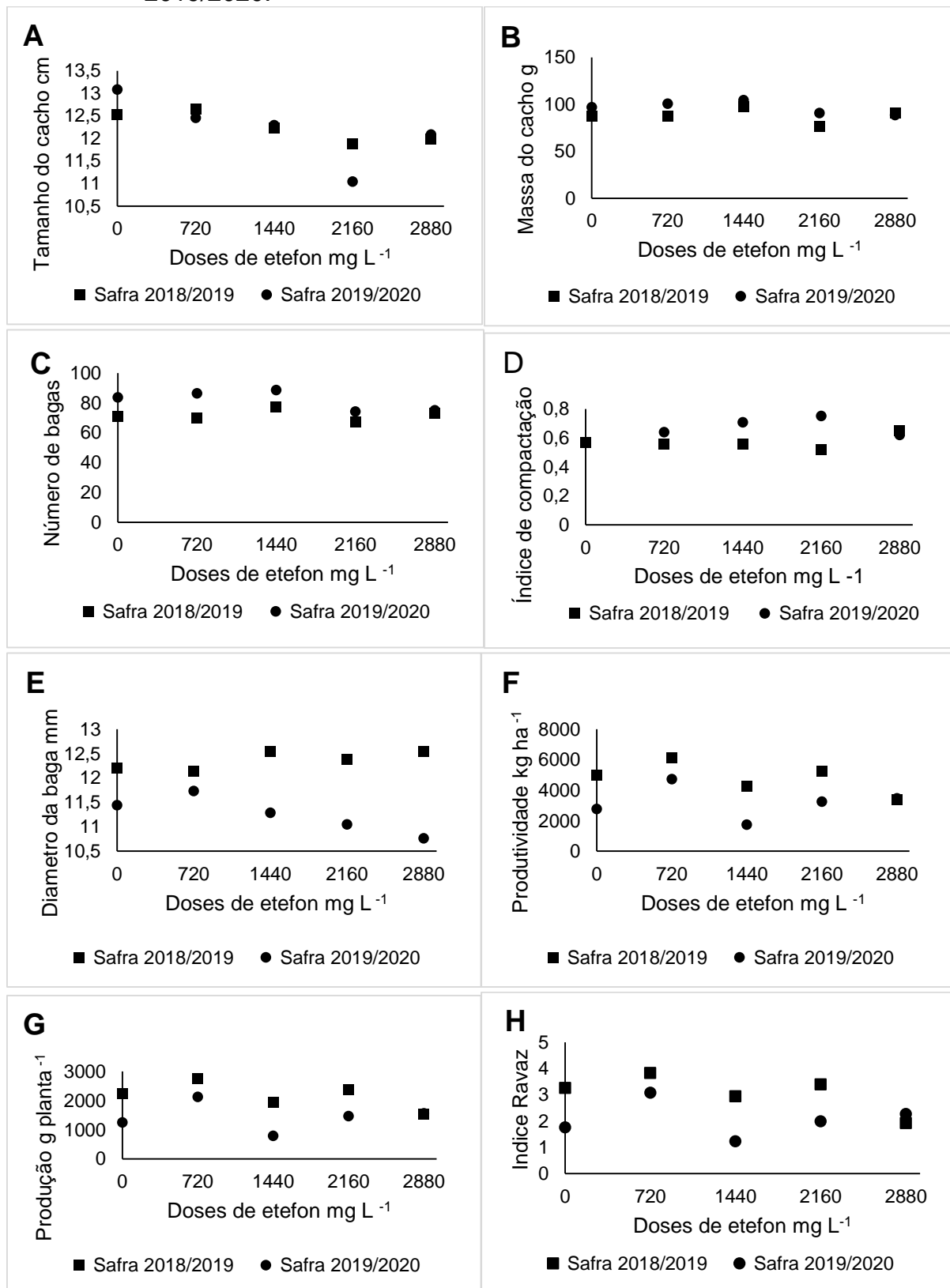


Gráfico com linha de tendência apresenta diferença significativa entre os tratamentos a 5% de probabilidade. Gráfico sem linha de tendência não apresenta diferença significativa entre os tratamentos.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2020.

Figura 13 - Efeito da aplicação de Etefon na fertilidade de gema da videira Cabernet Sauvignon na safra 2018/2019.

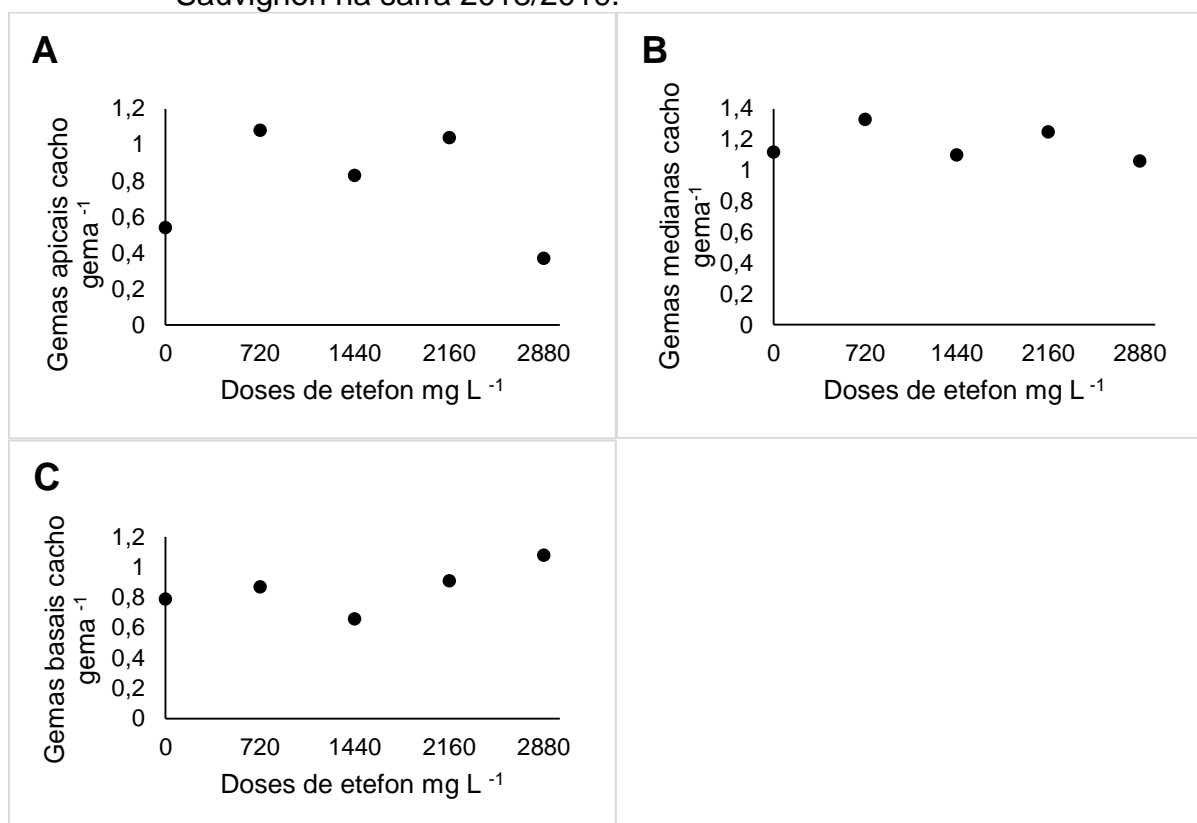


Gráfico com linha de tendência apresenta diferença significativa entre os tratamentos a 5% de probabilidade. Gráfico sem linha de tendência não apresenta diferença significativa entre os tratamentos.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2020.

Experimento 2: Estádio fenológico de baga tamanho ervilha – BBCH 75

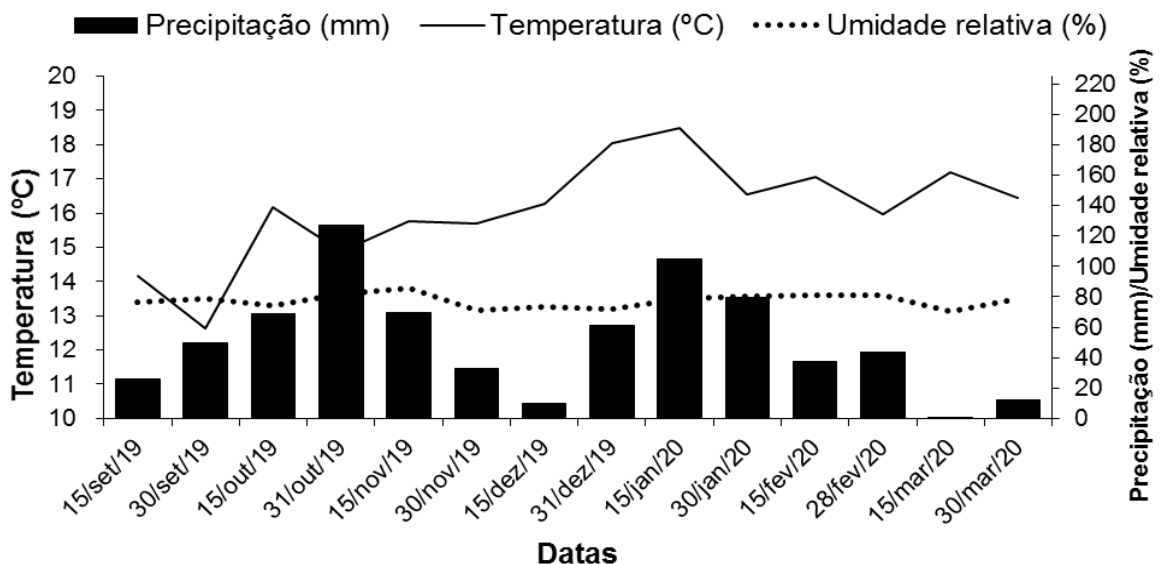
No experimento 2, conduzido no estágio fenológico de baga tamanho ervilha – BBCH 75, no ciclo vegetativo 2019/2020, na área experimental não foi detectado infecções por *B. cinerea*. Durante o estágio fenológico de floração ocorreram temperaturas médias de 15,7°C, umidade relativa de 71 % e precipitação de 32,8mm, (Figura 14) desta forma, as condições climáticas para a infecção do fungo foram pouco favoráveis, sendo as condições de temperatura ideais para a germinação dos esporos do fungo de 18°C a 24°C, com um período de 2 horas de água livre sobre a superfície da planta (ALMANÇA et al., 2015).

As condições climáticas do período de floração são determinantes para a sanidade da uva pois durante este período a infecção é favorecida pela abertura do estigma floral, sendo a água livre e a alta umidade fatores potencializadores da infecção. Neste caso, quando ocorre a infecção por *B. cinerea* este pode permanecer

latente até a maturação, quando encontra condições propícias ao seu desenvolvimento (LIMA et al., 2009).

Da mesma forma as condições meteorológicas compreendidas do início da maturação (1^o semana de fevereiro) até a colheita (2^o semana de março) (Figura 14), também foram pouco favoráveis ao patógeno, tendo registro de precipitação em 10 dias com volume acumulado de 81,4 mm, temperatura média de 17,1°C e umidade relativa de 70%. Segundo Zanús (2020), a atual safra foi de excepcional qualidade, tanto sanitária como no equilíbrio dos compostos da uva, sendo uma das melhores safra dos últimos 20 anos.

Figura 14 - Precipitação pluviométrica acumulada (mm), umidade relativa do ar (%) e temperatura média do ar (°C) para São Joaquim - SC durante a safra 2019/2020.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2020.

No presente estudo, as doses de etefon aplicadas no estágio fenológico de baga tamanho ervilha – BBCH 75, para o atributo queda de folha não ocorreu diferença significativas (Figura 15 - A). A possível explicação para não ter ocorrido diferença na queda de folha, (uma vez que as doses eram discrepantes de 740 a 2880 mg L⁻¹) pode ser devido a época de aplicação. Pois, no estágio fenológico de baga tamanho ervilha o desenvolvimento da planta está em seu ritmo mais acelerado, isso diminui o efeito do etefon nos órgãos vegetativos devido ao alto fluxo de outros hormônios entre a folha e os sarmentos (TAIZ & ZEIGER, 2013). Em estudos de Fracaro & Boliani (2001), Fracaro et al., (2004), Costa et al., (2016), e Abreu et al.,

(2017) o etefon tem promovido desfolhas, porém em regiões de clima tropical e em fim de ciclo da videira, uma vez que as condições climáticas influenciam diretamente na ação fisiológica do etileno.

Por outro lado, a aplicação de etefon apresentou efeitos significativo sobre o desenvolvimento do cacho. As doses superiores a 720 g ha⁻¹ apresentaram secamento do ráquis (Figura 15 - B), (Imagem ilustrativa Figura 6). Trabalho de Li et al., 2015, também encontraram efeitos de secamento de ráquis devido a exposição ao etileno.

Figura 15 - Efeito da aplicação de Etefon nas variáveis A) queda de folha e B) secamento do cacho na videira Cabernet Sauvignon na safra 2019/2020.

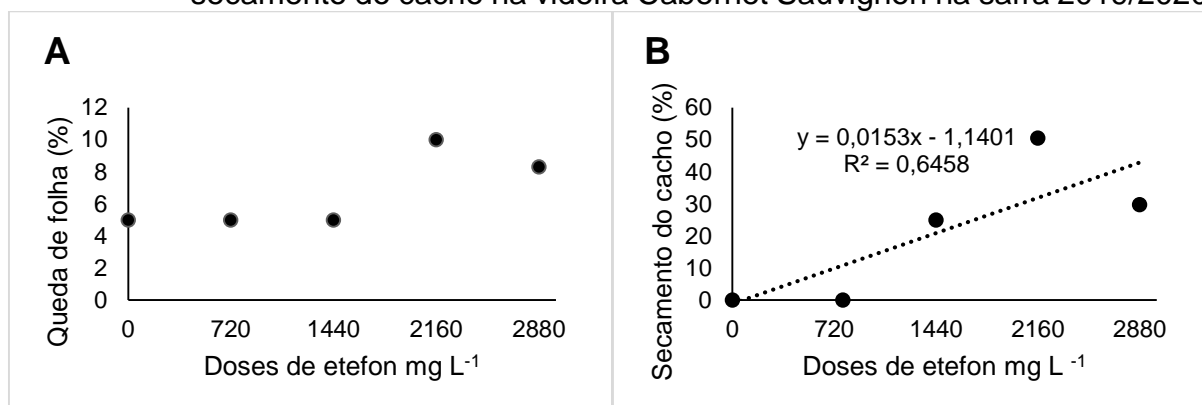


Gráfico com linha de tendência apresenta diferença significativa entre os tratamentos a 5% de probabilidade. Gráfico sem linha de tendência não apresenta diferença significativa entre os tratamentos.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2020.

Observou-se nas variáveis de maturação tecnológica diferenças significativas, para os sólidos solúveis totais e pH, demonstrando tendência de aumento nos valores com as crescentes doses de etefon (Figura 16). No entanto o inverso é verificado para a acidez total que apresentou tendência de redução com o aumento das doses de etefon. Os resultados são coerentes, uma vez que durante a maturação os açúcares e pH aumentam e a acidez tende a diminuir.

Os resultados de pH e acidez total titulável corroboram com Pereira & Fracaro, (2004) e Abreu et al., (2017) que obtiveram a diminuição da acidez titulável e elevação do pH em uvas tratadas com etefon. Estes resultados também demonstram que a aplicação de etefon acelera a maturação da uva, sendo uma opção viável para a região de altitudes, em anos que há perspectivas de geadas precoces. Singh & Chundawat, (1978) relatam que etefon na concentração de 500 mg L⁻¹, aplicado em uva 'Delight', antecipou a colheita em 11 dias. Castro et al., (1998) relatam aumento

no acúmulo de açúcares e adiantamento da colheita de uva trada com etefon em 16 dias. Para a cultivar 'Crimson Seedless', a aplicação de $250 \mu\text{L L}^{-1}$ de etefon também promoveu maiores teores de sólidos solúveis totais (CANTÍN et al., 2007).

Figura 16 - Efeito da aplicação de Etefon na maturação tecnológica da videira Cabernet Sauvignon na safra 2019/2020.

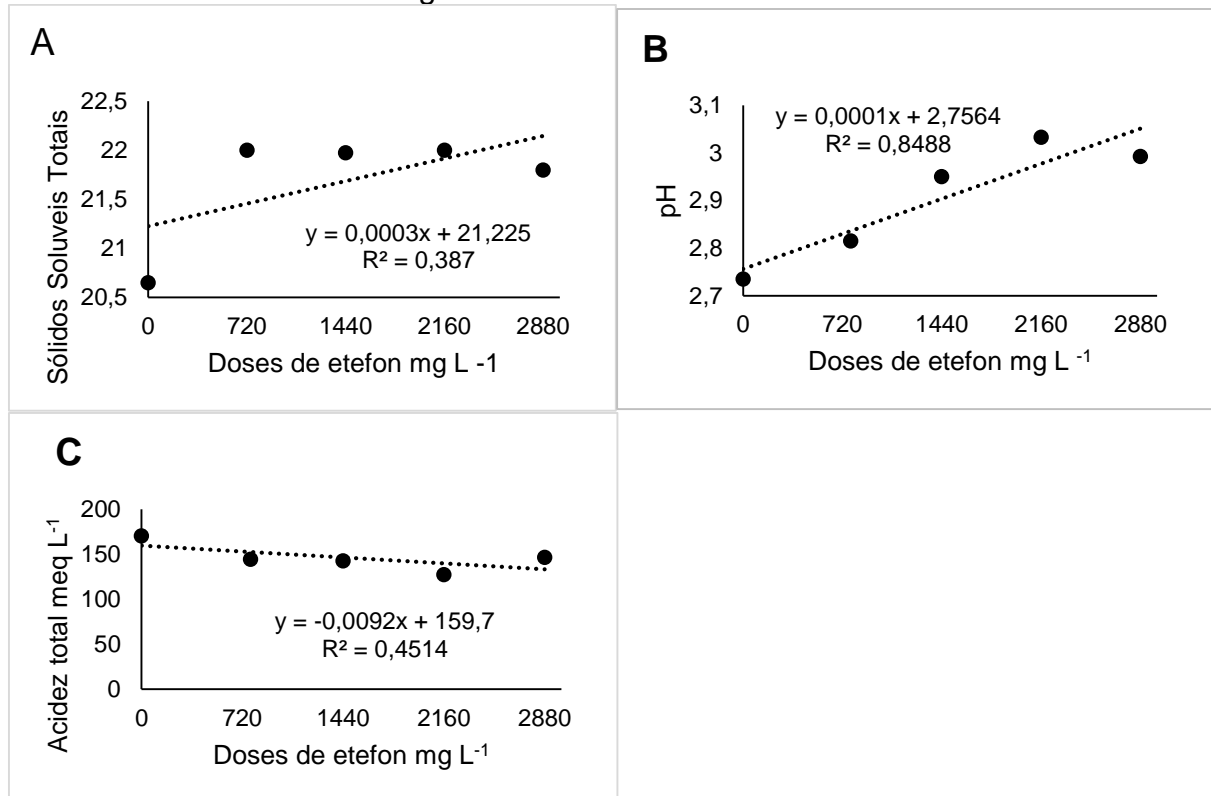


Gráfico com linha de tendência apresenta diferença significativa entre os tratamentos a 5% de probabilidade. Gráfico sem linha de tendência não apresenta diferença significativa entre os tratamentos.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2020.

Nas variáveis de maturação fenólica foram observadas diferenças significativas lineares (Figura 17), apresentando um incremento destes compostos com o aumento das doses do produto. Com exceção da variável antocianinas que não apresentou efeito significativo às doses de Etefon. Os polifenóis totais são indicativos de longevidade dos vinhos, são diretamente responsáveis pela cor e por grande parte da qualidade organoléptica, principalmente dos vinhos tintos (GUERRA, 2012). O conceito de “qualidade” nos vinhos tintos está ligado a alta intensidade e concentração de cor (GONZALÉS et al., 2018). O aumento dos parâmetros de maturação fenólica do presente trabalho são achados consistentes com outros relatos, de que o etefon afeta positivamente o acúmulo de compostos fenólicos na película das uvas (CHIRA et al., 2011; UZQUIZA et al., 2015; FERRARA et al., 2016), no entanto para a variável

antocianina inúmeros autores relatam aumento do conteúdo nas bagas com a aplicação de etefon (VILLEGAS et al., 2016; UZQUIZA et al., 2015; LACAMPAGNE et al., 2010) quando aplicado no estágio fenológico de maturação, divergindo como os resultados do presente estudo, no entanto em aplicações precoces no estágio fenológico de bagas tamanho ervilha.

Figura 17 - Efeito da aplicação de Etefon na maturação fenólica da videira Cabernet Sauvignon na safra 2019/2020.

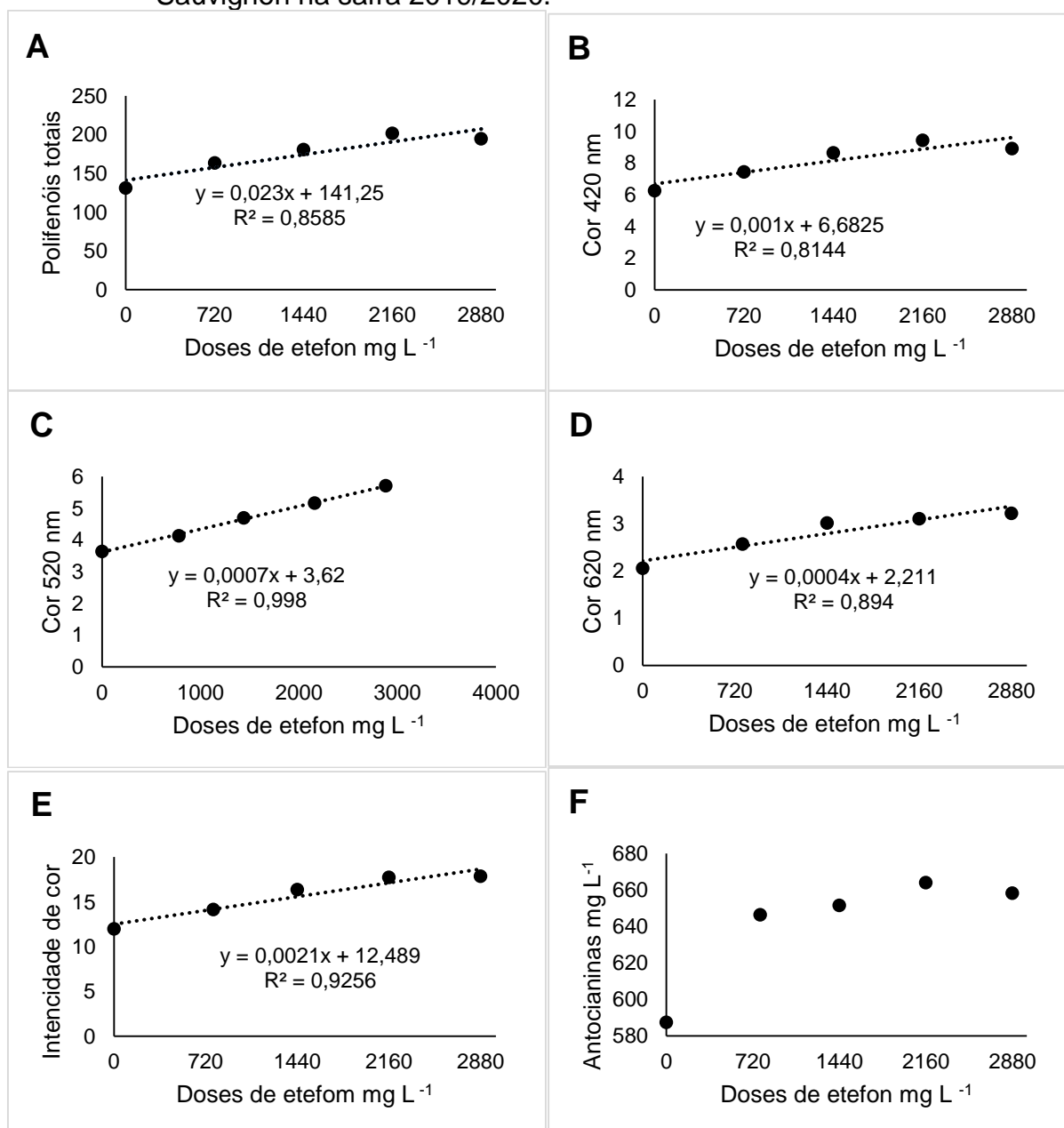


Gráfico com linha de tendência apresenta diferença significativa entre os tratamentos a 5% de probabilidade. Gráfico sem linha de tendência não apresenta diferença significativa entre os tratamentos.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2020.

Nas variáveis de cacho, o tamanho dos cachos (Figura 18-A) e diâmetro de bagas (Figura 18-D) não apresentaram diferenças significativas, no entanto a massa dos cachos (Figura 18-B) e número de bagas (Figura 18-C) e o índice de compactação do cacho (Figura 18-E) foram afetadas significativamente, tendo redução linear conforme o aumento da dose de etefon. A redução da massa do cacho e número de bagas é em função da ocorrência de secamento de partes do cacho (Figura 6) diminuindo o número de bagas refletindo diretamente no índice de compactação, bem como na massa do cacho e conseqüentemente na produção das plantas.

A produção e produtividade não foram significativamente afetadas (Figura 18-F e 18-G), respectivamente, mas se observa uma tendência na redução das mesmas, influenciadas pelo menor número de bagas e massa dos cachos.

Figura 18 - Efeito da aplicação de Etefon na arquitetura do cacho e no índice de rendimento da videira Cabernet Sauvignon na safra 2019/2020.

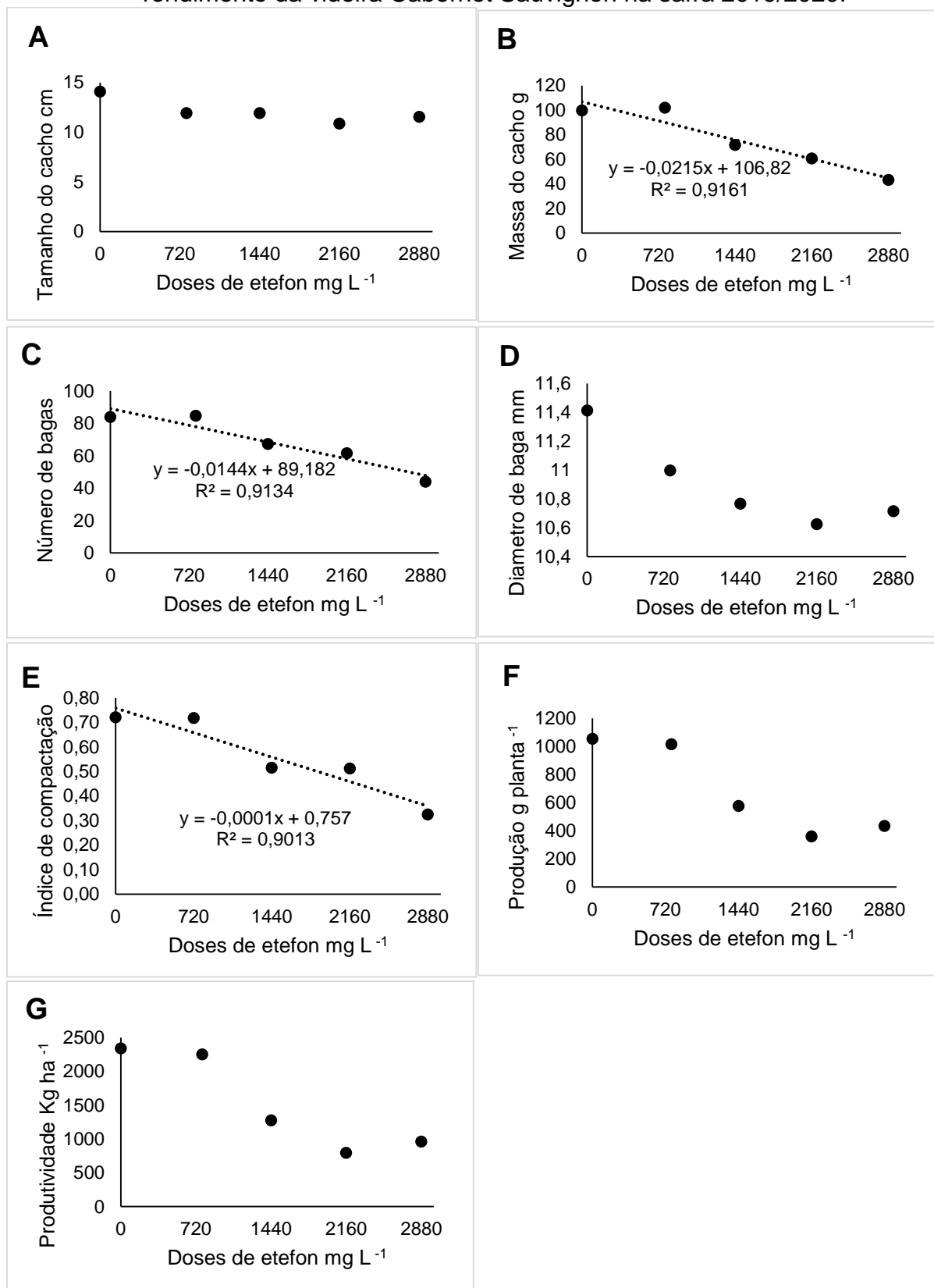


Gráfico com linha de tendência apresenta diferença significativa entre os tratamentos a 5% de probabilidade. Gráfico sem linha de tendência não apresenta diferença significativa entre os tratamentos.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2020.

Na Figura 19, se observa que o coeficiente de correlação de Person é negativo, indicando que o aumento do conteúdo de sólidos solúveis totais, à medida que aumenta as doses de etefon, está atrelado ao menor número de bagas nos cachos. Um coeficiente de correlação negativo indica que, por exemplo, um baixo número de bagas nos cachos, resulta numa elevação no conteúdo de sólidos solúveis totais.

Figura 19 – Coeficiente de correlação de Person para o conteúdo de sólidos solúveis totais e o número de bagas dos cachos da videira Cabernet Sauvignon na safra 2019/2020.

Coeficiente de correlação de Person (r)	
Número de bagas	Sólidos solúveis totais (°brix)
14,08	20,6
11,91	22,0
11,91	21,9
10,87	22,0
11,53	21,2
r	-0,794

Fonte: Elaborado pelo autor, 2020.

3.4 CONCLUSÕES

A aplicação de etefon no estágio fenológico de baga tamanho ervilha - BBCH-75 não promoveu desfolha de videira, da mesma forma nas aplicações realizadas no estágio fenológico de início da maturação - BBCH-81 das bagas foram de baixa intensidade.

O etefon aplicado nos dois estádios fenológicos apresentou efeitos positivos sob a maturação das uvas, melhorando as características fenólicas, sendo um possível agente melhorador da maturação de uvas quando se objetiva matéria prima de melhor qualidade para elaboração de produtos diferenciados, que agregue valor ao produto final.

As doses de etefon aplicadas no estágio fenológico de início da maturação - BBCH 81, não afetaram as características do cacho, nem de produção bem como a fertilidade das gemas. No entanto quando aplicado no estágio fenológico de baga tamanho ervilha – BBCH 75, ocasionou secamento de ráquis, refletindo em redução da massa dos cachos.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso de etefon no estágio fenológico de baga tamanho ervilha - BBCH 75 na cultivar cabernet Sauvignon não teve efeitos satisfatórios, uma vez que não atendeu com efeitos significativos ao objetivo da desfolha localizada, além do efeito de secamento do cacho. No entanto, este estudo deve ser estendido para outras cultivares e com doses diferentes, pois o efeito do etefon pode ser diferente para cada cultivar.

As aplicações de etefon nos dois estádios fenológicos, melhoraram em geral as características de maturação, sendo um produto com potencial para ser utilizado na melhoria da qualidade enológica das uvas, no entanto, vale ressaltar que novos estudos devem ser realizados, buscando ajustar as doses e épocas de aplicação para cada cultivar.

No presente trabalho houve algumas divergências com o relatado por alguns autores na literatura, no entanto, as condições do presente estudo são distintas da literatura, devido as condições climáticas de altitude na região em estudo, sendo necessário a continuação com novos estudos para verificação do real efeito do etefon na região, uma vez que não se tem histórico de estudos com etefon aplicado em videiras na região em questão.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABREU, C. M.; CAMPOS, L. F. C.; ASCHERI, D. P. R.; SELEGUINI, A. Produtividade e qualidade de frutos de videira 'Isabel' em função das doses de etefon e épocas de poda. **Revista de Agricultura Neotropical**, Cassilândia-MS, v. 4, n. 1, p. 12–20, jan./mar. 2017.
- AGROLINK, Bula Ethrel 720. Disponível em: https://www.agrolink.com.br/agrolinkfito/produto/ethrel-720_3488.html. Acessado em 14/01/2020.
- ALBUQUERQUE, T. C. S. FrupeX. Uva para exportação: Aspectos técnicos da produção. **Embrapa-SPI**. 1996, 53p.
- ALMANÇA, M. A. K.; LERIN, S.; CAVALCANTI, F. R. Doenças da videira. **Informe Agropecuário, Belo Horizonte**, 36(289), 7-12. 2015.
- AMIRI, M.E.; FALLAHI, E.; PARSEH, S. 2010. Application of etefon and ABA at 40 % veraison advance maturity and quality of 'Beidaneh Ghermez' grape. **Acta Horticulturae** 884: 371-377.
- AMORIM, L.; KUNIYUKI, H. Doenças da videira. In: KIMATI, H. et al. **Manual de Fitopatologia: Doenças das plantas cultivadas**. 4 ed. São Paulo, Agronômica Ceres, v.2. p.639-651. 2005.
- ANÔNIMO. **Catalogue des variétés et clones de vigne cultivés en France**. ENTAV Ed. França. 357 p.1995.
- BATTISTELLA, M., RODRÍGUEZ, M., PACHECO, D., RECABARREN, A., PUGLIESE, M. B., CARELLI, L., & ZULOAGA, M. (2013). Uso de reguladores de crecimiento para incrementar el color de vinos tintos en zonas cálidas. In **Congreso Latinoamericano de Viticultura y Enología**. 14. 2013 11 20-22, 20, 21 y 22 de noviembre de 2013. Tarija, Bolivia. *BO*.
- BECERRA, S.; PSZCZÓLKOWSKI, P. Influencia de diferentes sistemas de conducción de la vid, sobre la producción, el microclima y calidad de mostos y vino cv cabernet sauvignon. III Temporada. **Aconex**, Chile, 32-45, 1994.
- BELLINCONTRO, A., FARDELLI, A., SANTIS, E., BOTONDI, R., MENCARELLI, F., 2006. Postharvest ethylene and 1-MCP treatments both affect phenols, anthocyanins, and aromatic quality of Aleatico grapes and wine. **Aust. J. Grape Wine Res.** 12, 141–149.
- BLEECKER A. B.; KENDE H. Ethylene: a gaseous signal molecule in plants. **Annual Review of Cell and Developmental Biology**, v. 16, p. 1-18, 2000.
- BERTAMINI, M. et al. Meteorological and microclimatic effects on Cabernet Sauvignon from Trentino área. Part II. Flavonoids and Resveratrol in wine. **GESCO 11ª Meeting**, v.2, p.502-509, 1999.

BOLIANI, A. C., **Avaliação fenológica de videira *Vitis vinifera* L. cv. Itália e cv. Rubi, na região oeste do Estado de São Paulo**. Jaboticabal, 1994. 188p. Tese (Doutorado em Agronomia/Produção vegetal), Universidade Estadual Paulista-UNESP/Jaboticabal.

BORGHEZAN, M; DA SILVA, T. C. Diferenciação floral e floração da videira. **Rev. Bras. Vitic. Enol.**, n.10, p.66-77, 2018.

BOUBALD, D. Lês conditions de la concurrence vis-à-vis de vins français. **Prog. Agric. Vitic. Montpellier**. v.108, n.2, p.29-35, 1991.

BLANKENSHIP SM & DOLE JM. 2003. **1-Methylcyclopropene: a review. Postharvest Biology and Technology** 28: 1-25.

BRIGHENTI, A. F., BRIGHENTI, E., BONIN, V., RUFATO, L. Caracterização fenológica e exigência térmica de diferentes variedades de uvas viníferas em São Joaquim, Santa Catarina-Brasil. **Ciência Rural**, v.43, n.7, p.1162-1167, 2013.

BOGICEVIC, M.; MARAS, V.; MUGOSA, M.; KODZULOVIC, V.; RAICEVIC, J.; SUCUR, S.; FAILA, O. The effects of early leaf removal and cluster thinning treatments on berry growth and grape composition in cultivars Vranac and Cabernet Sauvignon. *Chemical and Biological Technologies in Agriculture*, v.2, p. 1- 8, 2015.

CAMILI, E. C.; BENATO, E. A.; PASCHOLATI, S. F.; CIA, P. Avaliação de quitosana, aplicada em pós-colheita, na proteção de uva 'Itália' contra *Botrytis cinerea*. **Summa Phytopathologica**, 215-221. 2007.

COSTA, T. V. D., FACANHA, R. V., & SCARPARE FILHO, J. A. Etefon sprays as a defoliant in 'niagara rosada'vine subjected to two crop production per year. **Revista Brasileira de Fruticultura**, 38. 2016.

CANTÍN, C. L.; FIDELIBUS, M. W.; CRISOSTO, C. H. Application of abscisic acid (ABA) at veraison advanced red color development and maintained postharvest quality of 'Crimson Seedless' grapes. *Postharvest Biology and Technology*, v.46, n.3, p.237-241, 2007.

CASTRO, J. V.; PARK, K. J.; HONÓRIO, S. L. Emprego de geradores de dióxido de enxofre na conservação de uvas Red Globe. *Engenharia Agrícola*, v.18, n.1, p.66-75, 1998.

CHERVIN, C., EL-KEREAMY¹, A., ROUSTAN, J.P., LATCHE, A., LAMON, J., BOUZAYEN, M., 2004. Ethylene seems required for the berry development and ripening in grape, a non-climacteric fruit. **Plant Sci.** 167, 1301–1305.

CHERVIN, C., TIRA-UMPHON, A., ROUSTAN, J.P., LAMON, J., LATCHE, A., BOUZAYEN, M., EL- KEREAMY, A., 2005. Ethylene is required for the ripening of grape. **Acta Hortic.** 689, 251–256.

CHIRA, K., PACELLA, N., JOURDES, M., TEISSEDRE, P., 2011. CHEMICAL and sensory evaluation of Bordeaux wines (Cabernet-Sauvignon and Merlot) and correlation with wine age. **Food Chem.** 126 (4), 1971e1977. Uz

CRIPPEN, D.D.; MORRISON, J.C. the effects of sun exposure on the compositional development of Cabernet Sauvignon berries. **American Journal of Enology and Viticulture**. Davis, v. 37, p. 235-242, 1986.

DE MACEDO, T. A., MARCON FILHO, J. L., BRIGHENTI, A. F., DA SILVA, L. C., RUFATO, L., & KRETZSCHMAR, A. A. . Manejo do dossel vegetativo e qualidade físico-química dos cachos de 'Sangiovese' e 'Tempranillo' em região microclimática de altitude. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, 14(2), 146-152. 2015.

DISEGNA, E. et al. **Avances en el estudio del momento y intensidad del deshojado y su incidencia em la produccion y calidad de uvas y vinos del cultivar 'Tannat'**. In: CONGRESSO LATINOAMERICANO DE VITICULTURA E ENOLOGIA, 10., 2005, Bento Gonçalves, RS. **Anais...** Bento Gonçalves: Embrapa, 2005. P.279.

DOKOOZLIAN, N.K.; KLIEWER, W.M. Influence of light in grape berry growth and composition varies during fruit development. **Journal of the American Society for Horticultural Science**. v. 121, n.5, p. 869-874, 1996.

ELAD Y (1993) Regulators of ethylene biosynthesis or activity as a tool for reducing susceptibility of host plant tissues to infection by *Botrytis cinerea*. **Neth J Plant Pathol** 99:105–113.

EL-KAZZAZ, M.K., SOMMER, N.F., KADER, A.A. (1983) Ethylene effects on in vitro and in vivo growth of certain postharvest fruit-infecting fungi. **Phytopathology** 73:998–1001.

ENGLISH, J.T. et al. Microclimates of grapevine canopies associated with leaf removal and control of *Botrytis* bunch rot. **Phytopathology**. v.79, p.346-395, 1989.

ESQUERRÉ TUGAYÉ, M.T., LAFITTE, C., MAZAU, D., TOPPAN, A., TOUZE, A. (1979) Cell surfaces in plant-microorganism interactions: II. Evidence for the accumulation of hydroxyproline-rich glycoproteins in the cell wall of diseased plants as a defense mechanism. **Plant Physiol** 64:320–326

FERRARA, G., MAZZEO, A., MATARRESE, A., PACUCCI, C., TRANI, A., FIDELIBUS, M. W., & GAMBACORTA, G. (2016). Etefon as a potential abscission agent for table grapes: Effects on pre-harvest abscission, fruit quality, and residue. **Frontiers in plant science**, 7, 620.

FRACARO, A. A., & BOLIANI, A. C. Efeito do etefon em videira 'Rubi'(Vitis vinifera L.), cultivada na região Noroeste do Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, 510-512. 2001.

FRACARO, A. A., PEREIRA, F. M., & NACHTIGAL, J. C. Uso do Etefon antes da poda de produção em videira 'Niágara rosada' (Vitis labrusca L.). **Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal-SP**, 26(1), 97-100. 2004.

GALLOTTI, G. J. M.; ANDRADE, E. R. de; SÔNEGO, O. R.; GARRIDO, L. D. R.. Doenças da videira e seu controle em Santa Catarina. Florianópolis: EPAGRI. **Boletim Técnico nº 51. Florianópolis**. 2ª ed. 2004.

GARRIDO, L. D. R. Controle das doenças da videira na fase de pré-colheita. Embrapa Uva e Vinho - Informe técnico. **Campo e Negócios Hortifrúti**. p.74-77. 2017.

GARRIDO, L. R.; SÔNEGO, O. R. Podridão Cinzenta da Uva: Epidemiologia, Sintomatologia e Controle. Bento Gonçalves: **Embrapa Uva e Vinho, (Circular Técnica 59)** 2005. ISSN 1808-6810.

GIANFAGNA, T.J. Uses of natural and synthetic growth regulators. In: DAVIES, P.J. **Plant hormones: physiology, biochemistry and molecular biology**, 2. ed. Kluwer Academic, 1995. p. 759-61.

GIL, G.F. **Fruticultura: El potencial productivo, crecimiento vegetativo y diseño de huertos y vinhedos**, Edic. Universidad Católica de Chile, Santiago, 2000.

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

GIORGESI, F. et al. Effetto della luce solare sulla colorazione dei grappoli e sulla variazione di alcune parametri qualitative della produzione in cv a uva rossa (Cabernet Franc). **Riv. Vit. Enol., Conegliano**, v.8, p.401-4016, 1985.

GONZÁLEZ, R., GONZÁLEZ, M.R., & MARTÍN, P. Os tratamentos com ácido abscísico e etefon aplicados às uvas brancas 'Verdejo' afetam a qualidade do vinho de diferentes maneiras. **Scientia Agricola**. 75 (5), 381-386. (2018).

GOUVEIA, A. M. de S.; SILVA, M. de S.; OLIVEIRA, P.M.A.; TECCHIO, M. A.; USO DO ETILENO NO CULTIVO DA VIDEIRA **Revista Mirante, Anápolis (GO)**, v. 11, n. 7, jun. 2018. ISSN 1981-408

GUBLER, W.D. et al. Control of Botrytis bunch rot of grape with canopy management. **Plant Disease**, v.71, p.599-601, 1987.

GUERRA, C. C. Polifenóis da uva e do vinho. *Embrapa Uva e Vinho-Artigo em periódico indexado (ALICE)*. (2012).

HASELGROVE, L. et al. Canopy microclimate and berry composition: the effect of bunch rot exposure on the phenolic composition of *Vitis vinifera* L. cv Shiraz grape berries. **Australian Journal of Grape Wine research**, v.6, p.141-149, 2000.

HEDBERG, P.R., GOODWIN, P.B. (1980). Factors affecting natural and etefon induced grape berry abscission. **Am. J. Enol. Viticult.** 31, 109–113.

HIDALGO, L. **Tratado de viticultura general**. Madrid: Mundi-Prensa, 983p. 1993.

HUNTER, J. J.; VISSER, J. H. The effect of partial defoliation on growth characteristics of *Vitis vinifera* L. cv. Cabernet Sauvignon. II. Reproductive growth. South African **Journal for Enology and Viticulture, Dennesig**, v. 11, n.1, p.26-32, 1990.

IBRAVIN. **Panorama geral**. Disponível em: "<http://www.ibravin.org.br/Panorama-Geral>". Acessado em: Janeiro 2020.

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

INTRIERI C et al. 2008. Early defoliation (hand vs mechanical) for improved crop control and grape composition in Sangiovese (*Vitis vinifera* L.). *Australian Journal of Grape and Wine Research* 14: 25-32.

KERBAUY, G. B. **Fisiologia Vegetal**. 2ed. Rio De Janeiro. Guanabara Koogan 2013. 431p. ISBN 978-85-277-1445-7.

KOBLET, W. et al. Influence of leaf removal, rootstock, and training system on yield and fruit composition of Pinot noir grapevines. **American Journal of Enology and Viticulture**, v.45, p. 181-187, 1994.

KOZINA, B. Influence of basal leaf removal on the chemical composition of Sauvignon Blanc and Riesling wines. **Journal of Food, Agriculture & Environment**, v.6, n.1, p.28-33, 2008.

KLIEWER, W.M.; LIDER, L.A. Influence of cluster exposure to the sun on the composition of Thompson Seedless fruit. **American Journal of Enology and Viticulture**, v.19, p.175-184, 1968.

LEÃO, P.C. et al. Principais cultivares. In: SOARES, J.M.; LEÃO, P.C. (Ed.) **A vitivinicultura no Semiárido Brasileiro**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Petrolina: Embrapa Semiárido, p. 149-214, 2009.

LI, L., KAPLUNOV, T., ZUTAHY, Y., DAUS, A., PORAT, R., & LICHTER, A. (2015). The effects of 1-methylcyclopropane and ethylene on postharvest rachis browning in table grapes. **Postharvest Biology and Technology**, 107, 16-22.

LI-MALLET, A.; RABOT, A.; GENY, L. Factors controlling inflorescence primordia formation of grapevine: their role in latent bud fruitfulness? **A review. Botany**, v.94, n.3, p.147-163, 2016.

LIMA, M.F. et al. Doenças e alternativas de controle. In: SOARES, J. M.; LEAO, P. C. de S. (Ed.) **A vitivinicultura no Semiárido Brasileiro**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Petrolina: Embrapa Semi-Árido, cap. 13, p. 543-596. 2009.

LIMA LC et al. 2005. Controle do amadurecimento de banana 'Prata-Anã' armazenada sob refrigeração e atmosfera modificada passiva com o uso do 1-Metilciclopropeno. **Ciência e Agrotecnologia** 29: 476-480.

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**, v. 1, n. 2, p. 100-103, 1995.

MACEDO, F., HAWERROTH, F., MAUTA, D. D. S., de OLIVEIRA, L. V., GOULARTE, N. D. A., & PAIM, L. (2018). Uso de etefon na desfolha de mudas de macieira'fuji suprema'sob o portaenxerto G202. In *Embrapa Uva e Vinho-Resumo em anais de congresso (ALICE)*. In: **SEMINÁRIO NACIONAL SOBRE FRUTICULTURA DE CLIMA TEMPERADO**, 13., 2018. Resumos... São Joaquim, SC: SENAFRUT, 12 a 14 de junho, 2018. p. 216. Resumo 211.

MAGYAR, I. "Botrytized wines." Advances in food and nutrition research. vol. 63. **Academic Press**, 147-206. 2011.

MAIA, J. D. G.; CAMARGO, U. A. Quebra de dormência na videira Niágara In: Maia, J. D. G., & Camargo, U. A. **O cultivo da videira Niágara no Brasil**. Embrapa. 2012.

MAIA, J. D. G; GARRIDO, L. da R.; CONCEIÇÃO, M. A. F. Manejo da uva" Niágara" em regiões tropicais. **Informe Agropecuário, Belo Horizonte**, v.36, n.289, p.30-40, 2015.

MANDELLI, F; MIELE, A. **Uvas viníferas para processamento em regiões de clima temperado**. Bento Gonçalves: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. EMBRAPA, 2003. Acesso em: 24/02/2019. Disponível em: <https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Uva/UvasViniferasRegioesClimaTemperado/poda.htm>.

MANFROI, V., MANFROI, L., MIELE, A., RIZZON, L. A., & BARRADAS, C. I. N. Efeito de diferentes épocas de desfolha e de colheita na composição do vinho Cabernet Sauvignon. **Ciencia Rural. Santa Maria**. vol. 27, n. 1 (jan./mar. 1997), p. 139-143. 1997.

MATEUS, N.; FREITAS, V. D. (2006). Últimos progressos científicos sobre os pigmentos do vinho. **Revista Internet de Viticultura e Enologia**.

MARTE, M., BUONAURO, R., DELLA TORRE, G. (1993) Induction of systemic resistance to tobacco powdery mildew by tobacco mosaic virus, tobacco necrosis virus or ethephon. **J Phytopathol** 138:137–144.

MELLO L.M.R. & MACHADO C.E.I. Cadastro vitícola do Rio Grande do Sul: 2008 a 2012. Brasília: **Embrapa**. 2013 CD-Rom.

MIELE, A., & MANDELLI, F. (2013). Manejo do dossel vegetativo e seu efeito nos componentes de produção da videira Merlot. *Embrapa Uva e Vinho-Artigo em periódico indexado (ALICE)*.

MORRIS, J. R., CAWTHON, D.L. Effects of etefon on maturation and postharvest quality of 'concord' grapes. **J. Am. Soc. Hortic. Sci.**, v. 106, n. 3, p. 293-5, 1981.

NIR,G., LAVEE,S. Persistence, uptake and translocation of (14C) etefon (2-chloroethyl phosphonic acid) in Perlette and Cardinal grapevines. **Aust. J. Plant Physiol.** 8,57–63. doi:10.1071/PP9810057. 1981.

NOYCE, P.W.; HARPER, J.D.I.; STEEL, C.C.; WOOD, R.M. A new description and the rate of development of inflorescence primordial over a full season in *Vitis vinifera*

L. cv. Chardonnay. **American Journal of Enology and Viticulture**, v.7, n.1, p.86-93, 2016.

OBREQUE-SLIER, E., LÓPEZ-SOLÍS, R., PENA-NEIRA, _A., 2012. Differential interaction of seed polyphenols from grapes collected at different maturity stages with the protein fraction of saliva. *Int. J. Food Sci. Technol.* 47, 1918e1924.

OIV- Organização internacional da uva e vinho. Situação atual do setor vitivinícola mundial. Disponível em: <http://www.oiv.int/es/actualidad-de-la-oiv/situacion-actual-del-sector-vitivinicola-a-nivel-mundial> Acessado em 30/07/2020.

PANTANO, SÍLVIO CÉSAR. Níveis e épocas de aplicação de etefon sobre a coloração e a qualidade dos frutos da uva rubi (*Vitis vinifera* L.), cultivada na região noroeste do Estado de São Paulo. 2002. 64 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônômicas, 2002. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/93564>>. Acessado em: 22/03/2020.

PEREIRA, F. M.; FRACARO, A. A. Efeito do etefon na qualidade da uva 'Niágara Rosada' (*Vitis labrusca* L.), produzida na entressafra, na região de Jales-SP. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal-SP, v. 32, n. 2, p. 254-257, 2004.

PIRES, E.J.P., BOTELHO, R.V. Uso de reguladores vegetais na cultura da videira. In: BOLIANI, A.C., CORRÊA, L.S. **Cultura de uvas de mesa do plantio à comercialização**. Piracicaba: ALGRAF, 2001, p. 129-48.

PONI, S. et al. Effects of early defoliation on shoot photosynthesis, yield components, and grape composition. **American Journal of Enology and Viticulture**, v.57, p.397-407, 2006.

PONI S et al. 2009. Effects of pre-bloom leaf removal on growth of berry tissues and must composition in two red *Vitis vinifera* L. cultivars. *Australian Journal of Grape and Wine Research* 15: 185-193.

PÖTTER, G. H., DAUDT, C. E., BRACKAMNN, A., LEITE, T. T., & PENNA, N. G. (2010). Desfolha parcial em videiras e seus efeitos em uvas e vinhos Cabernet Sauvignon da região da Campanha do Rio Grande do Sul, Brasil. **Ciência Rural**, 40(9), 2011-2016.

PHATAK, S.C., AUSTIN, M.E., MASON, J.S. Etefon as harvest-aid for muscadine grapes. **Hortscience**, v. 15, n.3, p. 267-8, 1980.

PHELPS, G. **The influence of site, crop load and cluster exposure on Pinot noir fruit composition in Canterbury**. Thesis: Lincoln University, 1999.

PSZCZÓLKOWSKI, Ph. Efecto de algunas condiciones y manejos vitícolas sobre el desarrollo de la fermentación alcohólica. **Tóp. Vitivinic, Santiago**, 1998.

QUIJADA-MORIN, N.; GARCIA, F.; LAMBERT, K.; WALKER, A. S.; TIERS, L.; VIAUD, M.; SAUCIER, C. Strain effect on extracellular laccase activities from *Botrytis cinerea*. **Australian journal of grape and wine research**, 24(2), 241-251. 2018.

- REINEHR, J., WURZ, D. A., DE BEM, B. P., ALLEBRANDT, R., CANOSSA, A. T., & RUFATO, L. (2017). DESFOLHA DA VIDEIRA MELHORA A EFICIÊNCIA DA COLHEITA DE UVAS VINÍFERAS EM REGIÃO DE ALTITUDE DE SANTA CATARINA. **Revista da Jornada de Pós-Graduação e Pesquisa-Congrega Urcamp**, 1116-1125.
- RIBÉREAU - GAYON, P.; DUBOURDIEU, D.; DONÈCHE, B.; LONVAUD, A. **Trattato di Enologia I, microbiologia del vino vinificazioni**. Volume 3. p 570. 2013.
- RIBÉREAU - GAYON, P.; GLORIES, Y.; MAUJEAN, A.; DUBOURDIEU, D. **Handbook of enology. The chemistry of wine stabilization and treatments**. Volume 2. (John Wiley: Chichester, England). 2000.
- RIZZON, L. A; MIELE, A. Avaliação da cv. Cabernet Sauvignon para elaboração de vinho tinto. **Ciênc. Tecnol. Aliment., Campinas**, 22(2): 192-198, 2002.
- ROBERTO, S. R., ASSIS, A. M. D., YAMAMOTO, L. Y., MIOTTO, L. C. V., KOYAMA, R., SATO, A. J., & BORGES, R. D. S. Etefon use and application timing of abscisic acid for improving color of 'Rubi' table grape. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 48(7), 797-800. 2013.
- ROBINSON, J. **Guide to Wine Grapes**. Oxford University Press, Oxford, New York. 236 p.1996.
- RHODIA AGRO. **Manual de produtos segurança 1992**. São Paulo: Grupo Rhône-Poulenc, 1992. 149p.
- ROYER, A. F., LAPORTE, F., BOUCHONNET, S., e COMMUNALA, P. Y. Determination of etefon residues in water by gas chromatography with cubic mass spectrometry after ion-exchange purification and derivatisation with N-(tert-butyltrimethylsilyl)-N-methyltrifluoroacetamide. **J. Chromatogr. A** 1108,129–35.doi:10.1016/j.chroma.2005.12.078. 2006.
- SALTVEIT, M.E. Effect of ethylene on quality of fresh fruits and vegetables. **Postharvest Biol. Technol.**, v. 15, p. 279-92, 1999.
- SANHUEZA, R. V., SÉMEGO, O. R., & MARCANTONI, G. E. S. (1996). *Botrytis cinerea, mofo cinzento da videira*. EMBRAPA-CNPV.
- SINGH, I.S.; CHUNDAWAT, B.S. Effect of etefon on ripening of 'Delight' grapes. **Hortscience**, Alexandria, v.13, n.3, p.251, 1978.
- SMART, R.E; DICK, J. K; GRAVETT, I. M; FISHER, B. M. Canopy management to improve grape. Yield and wine quality – Principles and practices. **South African Journal of Enology and Viticulture**, v.11. n.1, p.3-17, 1990.
- SÔNEGO, O. R.; GARRIDO, L. R.; GRIGOLETTI JUNIOR, A. Doenças fúngicas. In: FAJARDO, T. V. M. (Ed.). **Uva para processamento: fitossanidade**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, p. 11-44. 2003. ISBN 85-7383-211-8.

SÔNEGO, O.R.; GARRIDO, L. R.; GRIGOLETTI JÚNIOR, A. Principais doenças fúngicas da videira no Sul do Brasil. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho (**Circular Técnica, 56**). p.32. 2005. ISSN 1808-6810.

SOUBEYRAND, E., BASTEAU, C., HILBERT, G., VAN LEEUWEN, C., DELROT, S., GOMES, E., 2014. Nitrogen supply affects anthocyanin biosynthetic and regulatory genes in grapevine cv. Cabernet-Sauvignon berries. *Phytochemistry* 103, 38e49.

STEEL, C. C.; BLACKMAN, J. W.; SCHMIDTKE, L. M. Grapevine bunch rots: impacts on wine composition, quality, and potential procedures for the removal of wine faults. **Journal of agricultural and food chemistry**, 61(22), 5189-5206. 2013.

SZYJEWICZ, E.; ROSNER, N.; KLIWER, W.M. 1984. Etefon (2-chloroethylphosphonic acid, ethrel, CEPA) in **Viticulture: a review. American Journal of Enology and Viticulture** 35: 117-123.

TAIZ, L; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. Trad. Eliane R. Santarem et al. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009, 848p. ISBN 978-85-363-1614-7.

TAIZ, L., ZEIGER, E., **Fisiologia vegetal**. Trad. Armando Molina Divan Junior et al., 5.ed Porto Alegre: artmed, 2013, .918p. ISBN 978-85-363-2795-2.

TARDAGUILA, J. et al. Impact of early removal on yield and fruit and wine composition of *Vitis vinifera* L. Graciano and Carignan. **American Journal of Enology and Viticulture**, v.61, p.372-381, 2010.

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

TORESAN, L.; PADRÃO, G. A.; GOULART JUNIOR, R.; ALVES, J. R.; MONDARDO, M. Indicadores de desempenho da agropecuária e do agronegócio de Santa Catarina: 2018 e 2019. Florianópolis, SC: Epagri, 2019. 67p. (**Boletim Técnico, nº 191**)

TURNBULL, C.G., SINCLAIR, E.R., ANDERSON, K.L., NISSEN, R.J., SHORTER, A.J., AND LANHAM, T.E. Routes of etefon uptake in pineapple (*Ananas comosus*) and reasons for failure of flower induction. **J.Plant Growth Regul.** 18, 145–152. doi:10.1007/PL00007062. 1999.

UVIBRA disponível em:http://www.uvibra.com.br/pdf/comercializacao2012a2018_dez.pdf acessado em 09/01/2020.

UZQUIZA, L., GONZÁLEZ, R., GONZÁLEZ, M. R., MARTÍN, P., & UZQUIZA, L. (2013). Potential of combined etefon and methyl jasmonate treatments for improving mechanical harvesting of wine grapes. **Eur. J. Hortic. Sci**, 78, 169-175.

UZQUIZA, L., GONZÁLEZ, R., GONZÁLEZ, M. R., FIDELIBUS, M. W., AND MARTÍN, P. (2015). A preharvest treatment of etefon and methyl jasmonate affects mechanical Harvesting performance and composition of 'Verdejo Grapes And Wines. *Eur.J. Hortic. Sci.* 80,97–102.doi:10.17660/eJHS.2015/80.3.1.

VALDEBENITO SANHUEZA, R. M.; SÔNEGO, O.; MARCANTONI, G. Botrytis cinerea, mofo cinzento da videira. Embrapa Uva e Vinho - **Comunicado Técnico nº 20**. p4. Fev 1996.

VIANNA LF et al. 2016. Caracterização agrônômica e edafoclimáticas dos vinhedos de elevada altitude. Revista de Ciências Agroveterinárias 15: 215-226.

VIVC - Vitis International Variety Catalogue. Disponível em: <http://www.vivc.de/>
Acessado em: Julho 2020.

WILCOX, W.F. Management of grape diseases in the United States. In: 11º Seminário Nacional sobre Fruticultura de Clima Temperado. Anais... **Revista Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, vol. 27, n. 2, Suplemento, 2014.

WINKLER, A. J. et al. General Viticulture. U. California Press, California. EUA. p.710, 1980.

WIRTH, J.; CAILLÉ, S.; SOUQUET, J.M.; SAMSON, A.; DIEVAL, J.B.; FULCRAND, H.; CHEYNIER, V. Impact of post-bottling oxygen exposure on the sensory characteristics and phenolic composition of Grenache rosé wines. **Food Chemistry** 132, p.1861-1871. 2012.

WÜRZ, D. A., ALLEBRANDT, R., MARCON FILHO, J. L., DE BEM, B. P., BRIGHENTI, A. F., RUFATO, L., & KRETZSCHMAR, A. A. . Época de desfolha e sua influência no desempenho vitícola da uva 'Sauvignon Blanc' em região de elevada altitude. **Revista de Ciências Agroveterinárias (Journal of Agroveterinary Sciences)**, 17(1). 2018.

CHIRA, K., PACELLA, N., JOURDES, M., TEISSEDRE, P., 2011. Chemical and sensory evaluation of Bordeaux wines (Cabernet-Sauvignon and Merlot) and correlation with wine age. Food Chem. 126 (4), 1971e1977.

ZANUS, M. C.; Artigo: Safra da Uva 2020 na Serra Gaúcha. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/busca-de-noticias/-/noticia/51405680/artigo-safra-da-uva-2020-na-serra-gaucha>. Acessado em 26/05/2020.

ZANUS, M. C. Panorama da vitivinicultura brasileira. In: **Embrapa Uva e Vinho- Artigo em anais de congresso (ALICE)**. In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE VITICULTURA E ENOLOGIA, 15.; CONGRESSO BRASILEIRO DE VITICULTURA E ENOLOGIA, 13., 2015, Bento Gonçalves. Palestras... Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho: Associação Brasileira de Enologia, 2015., 2015.

6 ANEXOS

Anexo A – Escala dos estádios fenológicos da videira proposta por Lorenz et al., (1995).

BBCH-Code	Description	BBCH-Code	Description		
Principal growth stage 0 00	Sprouting	61	Beginning of flowering: 10 % of flowerhoods fallen		
	Dormancy: winter buds pointed to rounded, bright or dark brown according to cultivar, bud scales more or less closed according to cultivar	63	Early flowering: 30 % of flowerhoods fallen		
	01	Beginning of bud swelling: buds begin to expand inside the bud scales	65	Full flowering: 50 % of flowerhoods fallen	
	03	End of bud swelling: buds swollen, but not green	68	80 % of flowerhoods fallen	
	05	"Wool stage": brown wool clearly visible	69	End of flowering	
	07	Beginning of bud burst: green shoot tips just visible	Principal growth stage 7	Develop m ent of fruits	
	09	Bud burst: green shoot tips clearly visible		71	Fruit set: fruits begin to swell, remains of flowers lost
	Principal growth stage 1 11	Leaf develop m ent		73	Berries goat-sized, bunches begin to hang
		First leaf unfolded and spread away from shoot		75	Berries pea-sized, bunches hang
		12	Two leaves unfolded	77	Begin of berry touch
13		Three leaves unfolded	79	Berry touch complete	
14		Four leaves unfolded	Principal growth stage 8	Ripening of berries	
15		Five leaves unfolded		81	Beginning of ripening: berries begin to brighten in colour
16	Six leaves unfolded	83		Berries brighting in colour	
19	Nine or more leaves unfolded	85		Softening of berries	
Principal growth stage 5 53	Inflorescence e mergence	89	Berries ripe for harvest		
	Inflorescence clearly visible	Principal growth stage 9	Senescence		
	55		Inflorescence swelling, flowers closely pressed together	91	After harvest: end of wood maturation
	57		Inflorescences fully developed, flowers separating	92	Beginning of leaf discoloration
Principal growth stage 6 60	Flow ering		93	Beginning of leaf fall	
	First flowerhoods detached from the receptacle	95	50 % of leaves fallen		
		97	End of leaf fall		
		99	Post-harvest treatments		

The code has been jointly developed by Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft (BBA), Bundessortenamt (BSA) and Industrieverband Agrar (IVA) in cooperation with Staatliche Lehr- und Forschungsanstalt, für Landwirtschaft, Wein- und Gartenbau (SLFA), Section Plant Pathology, Neustadt/W.

Anexo B - Escala diagramática utilizada para a avaliação da Podridão cinzenta na videira proposta por Hill et al., 2010.

