

DOUGLAS ANDRÉ WÜRZ

**DESEMPENHO VITI-ENOLÓGICO DAS VARIEDADES
CABERNET SAUVIGNON E SAUVIGNON BLANC EM
REGIÕES DE ALTITUDE EM FUNÇÃO DA ÉPOCA DE
DESFOLHA**

Dissertação apresentada ao Curso 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: Dr. Leo Rufato
Coorientadora: Dr.^a Aike Anneliese Kretzschmar

**LAGES, SC
2016**

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

Würz, Douglas André
DESEMPENHO VITI-ENOLÓGICO DAS VARIEDADES CABERNET
SAUVIGNON E SAUVIGNON BLANC EM REGIÕES DE ALTITUDE
EM FUNÇÃO DA ÉPOCA DE DESFOLHA / Douglas André Würz.
Lages - 2016.
146 p.

Orientador: Leo Rufato
Co-orientadora: Aike Anneliese Kretzschmar
Dissertação (Mestrado) - Universidade do Estado
de Santa Catarina, Centro de Ciências
Agroveterinárias, Programa de Pós-Graduação em
Produção Vegetal, Lages, 2016.

1. Vitis vinifera L.. 2. podridão cinzenta. 3.
vinhos de altitude. 4. manejo do vinhedo. 5.
desfolha precoce. I. Rufato, Leo. II. Kretzschmar,
Aike Anneliese. , .III. Universidade do Estado de
Santa Catarina, Centro de Ciências
Agroveterinárias, Programa de Pós-Graduação em
Produção Vegetal. IV. Título.

DOUGLAS ANDRÉ WÜRZ

**DESEMPENHO VITI-ENOLÓGICO DAS VARIEDADES
CABERNET SAUVIGNON E SAUVIGNON BLANC EM
REGIÕES DE ALTITUDE EM FUNÇÃO DA ÉPOCA DE
DESFOLHA**

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: _____

Dr. Leo Rufato
Universidade do Estado de Santa Catarina

Membro Interno: _____

Dr. Cristiano André Steffens
Universidade do Estado de Santa Catarina

Membro Externo: _____

Dr. Alberto Fontanella Brighenti
Empresa de Pesquisa e Extensão de Santa Catarina

Lages, 13 de julho de 2016

AGRADECIMENTOS

Ao longo da nossa trajetória profissional passamos por muitas incertezas e mudanças repentinhas. Dúvidas surgem, e é nesse momento que o apoio de quem nos ama e de quem amamos é essencial. Nesse sentido, a primeira pessoa que merece todo agradecimento por mais essa etapa conquistada é minha amada esposa, Ana Cláudia, que nos momentos mais difíceis, esteve sempre ao meu lado apoiando, e nos momentos de alegrias e conquistas, esteve ao meu lado compartilhamento tais sentimentos.

E todo esse amor e cumplicidade um pelo outro, gerou o ser mais especial desse mundo, nossa filha Maria Clara, que apesar de recém-nascida, já mudou a minha vida e a forma com que vejo todas as coisas.

Aos meus pais e familiares, que em todos os momentos estiveram do meu lado me apoiando e incentivando.

Ao amigo Alberto Brightenti, que foi uma das pessoas, que lá em meados de 2014 me incentivou a realizar o Mestrado.

Aos professores Leo e Aike, que me receberem de volta ao grupo da Fruticultura com muito carinho, e que sempre estiveram do meu lado quando necessário.

Aos amigos e colegas de Viticultura e Enologia: Zé, Ricardo, Betina e Marcus, a cumplicidade e a parceria de vocês tornou essa etapa muito prazerosa de ser vivenciada.

Aos demais colegas de Fruticultura, pois todos, de formas e intensidades diferentes, tornaram possível a realização desse trabalho, em especial aos amigos Engenheiro, Toni, Tio Deivid e Maicon!

E por fim, agradeço ao CAV/UDESC, pelo ensino de qualidade, e estrutura para a realização desse trabalho.

RESUMO

As regiões de altitude de Santa Catarina vem despertando interesse de investidores, pela sua característica de elaborar vinhos de elevada qualidade. Porém, por ser uma atividade ainda recente nessas regiões, há uma grande demanda pela geração de informações técnicas adequadas, visto que possui características distintas das demais regiões vitícolas do Brasil. A presente dissertação visa contribuir na geração de informações que possam direcionar o manejo da desfolha nos vinhedos, a fim de elaborar um vinho de qualidade diferenciada, determinando o efeito de diferentes épocas de desfolha nas variedades Cabernet Sauvignon e Sauvignon Blanc sobre aspectos vegetativos, produtivos, potencial enológico da uva, qualidade do vinho, e na ocorrência de podridão cinzenta (*Botrytis cinerea* Pers) nos cachos. Os resultados deste estudo evidenciam a importância do manejo da desfolha da videira, demonstrando seus benefícios em relação aos índices de maturação tecnológica e fenólica, propiciando melhor qualidade da uva, maior produtividade e melhor equilíbrio vegeto:produtivo. Além disso, a realização de uma desfolha precoce, realizada entre os estádios fenológicos plena florada e grão erva-tilha resultaram em redução da incidência e severidade de podridão cinzenta (*Botrytis cinerea*) nos cachos das variedades Cabernet Sauvignon e Sauvignon Blanc cultivadas em elevadas altitudes de Santa Catarina. Evidencia-se que o manejo da desfolha da videira é indispensável para obtenção de uma uva de elevada qualidade e sanidade.

Palavras-chave: *Vitis vinifera* L., podridão cinzenta, vinhos de altitude, manejo do vinhedo, desfolha precoce.

ABSTRACT

Highland regions of Santa Catarina State, Brazil, have been acquiring great importance due to the high potential for wine production from *Vitis vinifera* L. cultivars, but due to highlands of Santa Catarina State are being in an emergent wine grown region fundamental investigations into vineyard practices are necessary. This work aims to contribute to the generation of data that can direct the management of leaf removal in the vineyards in order to develop a differentiated quality wine, determining times of leaf removal in the varieties Cabernet Sauvignon and Sauvignon Blanc, and evaluate the its effect on vegetative, productive aspects, enological potential of grape wine quality, and the occurrence of bunch rot. The results of this study show the importance of management of leaf removal grapes wines, demonstrating its benefits in relation to technological and phenolic maturity indices, providing better quality grape, higher productivity and better vegetative balance. And the leaf removal, held between phenological full flowering stage and grain pea resulted in a significant reduction in the incidence and severity of bunch rot of Cabernet Sauvignon and Sauvignon Blanc grown in high altitudes of Santa Catarina. It is evident that the removal leaf vine is indispensable for obtaining a grape of high quality and sanity.

Key words: *Vitis vinifera* L., Botrytis bunch rot, highlands wines, vineyard managemant, early leaf removal.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 Lesões causadas por *Botrytis cinerea* em cachos de Sauvignon Blanc e Cabernet Sauvignon cultivadas em região de altitude. Lages, 2016..... 36
- Figura 2 Área experimental da variedade Cabernet Sauvignon. Lages, 2016.Fonte: Douglas André Würz, 2015..... 44
- Figura 3 Interação das Áreas abaixo da curva de progresso da incidência de podridão cinzenta da videira Cabernet Sauvignon cultivada em região de elevada altitude e dados climáticos de São Joaquim, nas safras 2015 (A) e 2016 (B). São Lages, 2016. 70
- Figura 4 Interação das Áreas abaixo da curva de progresso da severidade de podridão cinzenta da videira Cabernet Sauvignon cultivada em região de elevada altitude e dados climáticos de São Joaquim/SC, na safra 2016. Lages, 2016... 71
- Figura 5 Área experimental da variedade Sauvignon Blanc. Lages, 2016.Fonte: Douglas André Würz, 2015..... 76
- Figura 6 Áreas abaixo da curva de progresso da incidência de podridão cinzenta da videira Sauvignon Blanc, nas safras 2014/2015 (A) e 2015/2016 (B). Lages, 2016. 112
- Figura 7 Área abaixo da curva de progresso da severidade de podridão cinzenta da videira Sauvignon Blanc, na safra 2015/2016. Lages, 2016.Fonte: Douglas André Würz..... 113

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 Estádios fenológicos nos quais foram realizados os diferentes manejos da desfolha na variedade Cabernet Sauvignon.....	45
Tabela 2 Data da realização das desfolhas e colheita da variedade Cabernet Sauvignon em São Joaquim, durante as safras 2014/2015 e 2015/2016. Lages, 2016.	46
Tabela 3 Efeito das épocas de desfolha nas variáveis produtivas de videira <i>Vitis vinifera</i> L. var. Cabernet Sauvignon em região de altitude elevada de Santa Catarina. Safra 2015 e 2016. Lages, 2016.	55
Tabela 4 Efeito das épocas de desfolha nas características físicas dos cachos e bagas de videira <i>Vitis vinifera</i> L. var. Cabernet Sauvignon em região de altitude elevada de Santa Catarina. Safra 2015 e 2016. Lages, 2016.	56
Tabela 5 Efeito das épocas de desfolha na maturação tecnológica das bagas de videira <i>Vitis vinifera</i> L. var. Cabernet Sauvignon em região de altitude elevada de Santa Catarina. Safra 2015 e 2016. Lages, 2016.	59
Tabela 6 Efeito das épocas de desfolha na maturação fenólica das bagas de videira <i>Vitis vinifera</i> L. var. Cabernet Sauvignon em região de altitude elevada de Santa Catarina. Safra 2015 e 2016. Lages, 2016	60
Tabela 7 Efeito das épocas de desfolha espaldeira nas variáveis de equilíbrio entre o crescimento vegetativo e produção de videira <i>Vitis vinifera</i> L. var. Cabernet Sauvignon em região de altitude elevada de Santa Catarina. Safra 2015 e 2016. Lages, 2016.....	64
Tabela 8 Início do aparecimento dos sintomas (IAS) (dias), incidência máxima (Imax) média (%), tempo médio para	

atingir máxima incidência e severidade da doença (TAMID e TAMSD) (dias), severidade máxima (Smax) média (%), da podridão cinzenta da videira Cabernet Sauvignon cultivada em regiões de elevada altitude de Santa Catarina. Lages, 2016.	68
Tabela 9 Área abaixo da curva do progresso da incidência (AACPID) e severidade (AACPSD) da podridão cinzenta da videira Cabernet Sauvignon cultivada em região de elevada altitude de Santa Catarina, nas safras 2014/2015 e 2015/2016. Lages, 2016.....	69
Tabela 10 Estadios fenológicos que foram realizados os diferentes manejos da desfolha na variedade Sauvignon Blanc. Lages, 2016.....	77
Tabela 11 Data da realização das desfolhas e colheita da variedade Sauvignon Blanc em São Joaquim, durante as safras 2015 e 2016. Lages, 2016.	80
Tabela 12 Efeito das épocas de desfolha nas variáveis produtivas de videira <i>Vitis vinifera</i> L. var. Sauvignon Blanc em região de altitude elevada de Santa Catarina. Safra 2015 e 2016. Lages, 2016.....	91
Tabela 13 Efeito das épocas de desfolha nas características físicas dos cachos e bagas de videira <i>Vitis vinifera</i> L. var. Sauvignon Blanc em região de altitude elevada de Santa Catarina. Safra 2015 e 2016. Lages, 2016.	92
Tabela 14 Efeito das épocas de desfolha na maturação tecnológica das bagas de videira <i>Vitis vinifera</i> L. var. Sauvignon Blanc em região de altitude elevada de Santa Catarina. Safra 2015 e 2016. Lages, 2016.	95
Tabela 15 Efeito das épocas de desfolha na maturação fenólica das bagas de videira <i>Vitis vinifera</i> L. var. Sauvignon Blanc em região de altitude elevada de Santa Catarina. Safra 2015 e 2016. Lages, 2016.	96

Tabela 16 Efeito das épocas de desfolha espaldeira nas variáveis de equilíbrio entre o crescimento vegetativo e produção de videira <i>Vitis vinifera</i> L. var. Sauvignon Blanc em região de altitude elevada de Santa Catarina. Safra 2015 e 2016. Lages, 2016	100
Tabela 17 Acidez total (meq L ⁻¹), potencial hidrogênionico (pH) e cor (Abs 420nm) dos vinhos de <i>Vitis vinifera</i> L. var Sauvignon Blanc submetidos a diferentes épocas de desfolha. Safra 2015 e 2016. Lages, 2016	103
Tabela 18 Conteúdo de polifenóis totais e compostos fenólicos dos vinhos de videira <i>Vitis vinifera</i> L. var. Sauvignon Blanc submetida a diferentes épocas de desfolha. Safras 2015. Lages, 2016.....	104
Tabela 19 Início do aparecimento dos sintomas (IAS) (dias), incidência máxima (Imax) média (%), tempo médio para atingir máxima incidência e severidade da doença (TAMID e TAMSD) (dias), severidade máxima (Smax) media (%), da podridão cinzenta da videira na variedade Sauvignon Blanc em São Joaquim/SC, nas safras 2014/2015 e 2015/2016. Lages, 2016.....	109
Tabela 20 Área abaixo da curva do progresso da incidência (AACPID) e severidade (AACPSD) da podridão cinzenta da videira Sauvignon Blanc em São Joaquim/SC, nas safras 2014/2015 e 2015/2016. Lages, 2016.....	110

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO GERAL	19
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	23
2.1	VITIVINICULTURA DE ALTITUDE EM SANTA CATARINA	23
2.2	VARIEDADES VINÍFERAS	25
2.3	DESFOLHA	28
2.4	PODRIDÃO CINZENTA (<i>BOTRYTIS CINerea</i> PERS)	31
2.5	COMPOSTOS FENÓLICOS.....	36
3	CAPÍTULO I – DESEMPENHO VITÍCOLA DA VARIEDADE CABERNET SAUVIGNON SUBMETIDA A DIFERENTES ÉPOCAS DE DESFOLHA EM REGIÕES DE ALTITUDE DE SANTA CATARINA.....	41
3.1	RESUMO	41
3.2	INTRODUÇÃO	42
3.3	MATERIAL E MÉTODOS	43
3.4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	52
3.5	CONCLUSÃO	72
4	CAPÍTULO II – DESEMPENHO VITI-ENOLÓGICO DA VARIEDADE SAUVIGNON BLANC SUBMETIDA A DIFERENTES ÉPOCAS DE DESFOLHA EM REGIÃO DE ALTITUDE DE SANTA CATARINA .	73
4.1	RESUMO	73
4.2	INTRODUÇÃO	74
4.3	MATERIAL E MÉTODOS	75

4.4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	88
4.5	CONCLUSÃO	114
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	115
6	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	117
7	APÊNDICES	143

1 INTRODUÇÃO GERAL

A produção nacional de vinhos atingiu em 2014, em torno de 237,15 milhões de litros, sendo que deste montante aproximadamente 40,9 milhões de litros (em torno de 17%) foram produzidos de uvas viníferas (MELLO, 2015). O consumo médio per capita no Brasil é atualmente de 1,7 litros/ano, com previsão de expansão para 9 litros per capita/ano até 2025 (IBRAVIN, 2015).

O setor vitivinícola nacional, nos últimos anos, tem recebido investimentos significativos para a melhoria da qualidade da cadeia produtiva. Além disso, o atual período da vitivinicultura é caracterizado pela identidade regional, com a elaboração de vinhos típicos e com apelo regional.

Nesse contexto, Santa Catarina vem ganhando destaque no cenário nacional. As regiões de altitude acima de 900m do estado de Santa Catarina já são reconhecidas como regiões para elaboração de vinhos finos de qualidade diferenciada.

As uvas produzidas em regiões de altitude de Santa Catarina apresentam características próprias e distintas das demais regiões produtoras no Brasil, o que permite a elaboração de vinhos de alta qualidade (BRIGHENTI; TONIETTO, 2004; FALCÃO et al., 2007; BRIGHENTI et al., 2010; BORGHEZAN et al., 2011; MALINOVSKI et al., 2012; ALLEBRANDT et al., 2015; MARCON FILHO et al., 2015.; MACEDO et al., 2015).

Dada às condições particulares dessas regiões, é importante salientar que os vinhos ali produzidos possuem qualidade diferenciada daqueles obtidos em outras regiões. Entretanto, para ascender a mercados exigentes e garantir a expansão da vitivinicultura é fundamental definir estratégias de manejo adequadas às condições locais para oferecer um produto que cumpra com os requisitos de qualidade ao consumidor e que seja viável economicamente para os viticultores.

A elaboração de vinhos finos nas regiões de altitude elevada de Santa Catarina é relativamente recente, com menos de 20 anos de história. Portanto, a maioria das técnicas de manejo, empregadas nos vinhedos, foi baseada nas experiências de produtores e técnicos, bem como nos resultados de pesquisas provenientes de outros países e regiões desenvolvidas na área enológica. Por outro lado, a aplicação destas técnicas, dentre elas a época do manejo da desfolha, nem sempre correspondem às situações ideais encontradas nas regiões de altitude.

A desfolha consiste na eliminação de folhas para favorecer o arejamento na região das inflorescências e dos cachos de uva, melhorando a eficiência dos tratamentos fitossanitários, e proporcionar condições para sua maturação. No entanto, a época ideal para sua realização gera muitas dúvidas e discussões aos viticultores das regiões de altitude. De modo geral, tem-se a idéia da realização da desfolha no momento do início da maturação da uva, ou então, após esse período. Porém, como a desfolha é realizada de forma manual, torna-se uma atividade demorada, e muitas vezes prolongando essa prática para próximo da colheita.

Nas últimas décadas, a influência da luz solar sobre o desenvolvimento e composição de uvas viníferas vem sendo bem estudada e documentada. Estudos já realizados em diversas regiões vitivinícolas, demonstram que os cachos expostos à luz solar apresentam maiores teores de sólidos solúveis totais, antocianinas e compostos fenólicos. Além disso, apresentam menores índices de acidez titulável e malato em comparação a cachos sombreados (KLIEWER, 1970; CRIPPEN et al., 1986; REYNOLDS et al., 1986; DOKOOZLIAN et al., 1996; MABROUK et al., 1998).

Além de propiciar uma melhor maturação da uva, a desfolha torna-se um importante método de controle para o controle de *Botrytis cinerea*. O desenvolvimento da podridão cinzenta é fortemente influenciado pelo microclima na zona

dos cachos, que através da desfolha pode ser modificado, permitindo melhor aplicação de produtos fitossanitários, menor período de molhamento foliar, e aumento da camada epíticular das bagas e, assim, reduzir o desenvolvimento da podridão cinzenta (SAVAGE et al., 1984; WOLF et al., 1986; ENGLISH et al., 1989; ZOECKLIEN et al., 1992).

Desta forma, esta dissertação foi desenvolvida com o objetivo de comparar diferentes épocas de realização do manejo de desfolha nas variedades Cabernet Sauvignon e Sauvignon Blanc sob aspectos vegetativos, produtivos, potencial enológico da uva, qualidade final do vinho, além de verificar a influência da desfolha na incidência e severidade de podridão cinzenta (*Botrytis cinerea*), a fim de dar suporte aos vitivinicultores em relação às técnicas de manejo agronômico mais adequado às regiões de altitude de Santa Catarina.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 VITIVINICULTURA DE ALTITUDE EM SANTA CATARINA

A vitivinicultura brasileira é marcada pela sua diversidade, são diferentes condições ambientais, variados sistemas de cultivo e recursos genéticos com ampla variabilidade (CAMARGO et al., 2011). É neste contexto que a vitivinicultura catarinense tem se transformado e crescido qualitativamente nos últimos anos.

Atualmente, Santa Catarina ocupa o sexto lugar no ranking nacional em produção de uvas, no entanto ocupa a segunda posição como maior produtor nacional de vinhos finos (MELLO, 2015) e passa por um momento muito favorável ao desenvolvimento do setor. De acordo com levantamento feito por CALIARI (2013), entre 2009 e 2013, houve um aumento de 57% na produção de vinhos finos no estado. Com uma produção em 2013 de aproximadamente 350 mil litros entre vinhos tintos, brancos e espumantes (MELLO, 2014).

Destaca-se como polo emergente da viticultura catarinense, as regiões de altitude localizadas entre 900 e 1.400 m em relação ao nível do mar e latitudes entre 26° e 28° S. Atualmente, estas regiões contam com cerca de 350 ha de videiras europeias e têm se destacado na elaboração de vinhos de ‘Sauvignon Blanc’ e ‘Cabernet Sauvignon’ com qualidade já reconhecida em premiações nacionais e internacionais (BORGHEZAN et al., 2014). Devido às condições climáticas particulares, favorece o cultivo de variedades de uvas *Vitis vinifera* L., as quais atingem índices de maturação que permitem fornecer matéria prima para elaboração de vinhos diferenciados por sua intensa coloração, aroma e equilíbrio gustativo (ROSIER, 2006; GRIS et al., 2010; MALINOVSKI et al., 2012; BRIGHENTI et al., 2013).

A altitude elevada dessas regiões 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). Desta maneira, o ciclo se prolonga e possibilita que a colheita ocorra em uma época onde, historicamente, os índices pluviométricos são bem menores que nos meses de vindima de outras regiões tradicionalmente produtoras, permitindo com isso uma maturação com maiores teores de compostos fenólicos (FALCÃO et al., 2008; GRIS et al., 2011).

Os solos da região enquadram-se nas classes Cambissolo Húmico, Neossolo Litólico e Nitossolo Háplico, desenvolvidos a partir de rocha riódacito e basalto (EMBRAPA, 2004). O clima é classificado como ‘Frio, Noites Frias e Úmido’, Índice Heliotérmico de 1,714, precipitação pluvial média anual de 1,621mm e a umidade relativa do ar média anual de 80% (TONETTO; CARBONNAU, 2004).

O desenvolvimento do setor produtivo nas regiões de altitude tem sido desde o início acompanhado pela pesquisa científica. Diversos estudos foram realizados para compreender as características do clima (FALCÃO et al., 2007; CAMPOS et al., 2013; BACK et al., 2013; BRIGHENTI et al., 2015) e solos da região (MAFRA et al., 2011; LUCIANO et al., 2013); Além do comportamento vegetativo, produtivo e composição da uva das variedades frente as novas condições edafoclimáticas (FALCÃO et al., 2010; BORGHEZAN et al., 2012; BORGHEZAN et al., 2014; BRIGHENTI et al., 2013; BRIGHENTI et al., 2014; ROSA et al., 2014; MUNHOZ et al., 2015). Alguns autores também realizaram a caracterização química dos vinhos de altitude (BURIN et al., 2010; BURIN et al., 2010; GRIS et al., 2011; CALIARI et al., 2014).

Outros trabalhos avaliaram a influência de técnicas de manejo visando estabelecer critérios que contribuam para definir o manejo mais apropriado para a elaboração de vinhos

finos nestas regiões, como: desponte e remoção de feminelas (BRIGHENTI et al., 2010; BORGHEZAN et al., 2011b; MACEDO et al., 2015); raleio de cachos (SILVA et al., 2008; SILVA et al., 2009; MARCON FILHO et al., 2015); porta-enxerto (BRIGHENTI et al., 2011; BRIGHENTI et al., 2012; ALLEBRANDT et al., 2015); sistema de sustentação e condução (FALCÃO et al., 2008, BEM et al., 2015) e manejo com plantas de cobertura (ZALAMENA et al., 2013a; ZALAMENA et al., 2013b).

Como se evidencia, um considerável número de trabalhos foi realizado nas regiões de altitude. A videira é uma planta que exige uma série de cuidados, que vão afetar diretamente a sua qualidade. Nesse sentido tem sido observado e relatado a dificuldade de determinar o melhor manejo da videira, bem como, o momento adequado para cada intervenção. Portanto são necessários estudos que compreendam a relação do manejo da desfolha com sua produção, vigor, qualidade da uva e do vinho, e o desenvolvimento de doenças, a fim de desenvolver e determinar técnicas de manejo apropriadas para a elaboração de vinhos de qualidade.

2.2 VARIEDADES VINÍFERAS

2.2.1 Cabernet Sauvignon

Variedade originária da região de Bordeaux, na França (ANONIMO, 1995), resultante do cruzamento entre 'Cabernet Franc' e 'Sauvignon Blanc' (LEÃO et al., 2009). Está atualmente difundida na maior parte dos países vitivinícolas, sendo uma variedade de renome internacional. Apresenta brotação e maturação tardia, relativamente vigorosa, de média produção e elevada qualidade para vinificação (SILVA; GUERRA, 2011; HIDALGO, 1993; WINKLER et al., 1980).

É uma variedade de brotação muito tardia, o que propicia menores danos por 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, 1994; ROBINSON, 1996).

Foi introduzida no Brasil em 1921, na Serra Gaúcha, mas somente após 1980 é que houve incremento da sua área cultivada, no Rio Grande do Sul (LEÃO et al., 2009). Nas condições de Santa Catarina a Cabernet Sauvignon possui brotação e maturação tardia. Quando a maturação é deficiente, aromas com notas herbáceas se sobressaem nos vinhos, portanto é preciso tomar cuidado quando esta variedade for cultivada em regiões de altitude muito elevada (acima de 1.300 metros) porque se corre o risco de não completar a maturação em anos particularmente frios e chuvosos (BRIGHENTI et al., 2013).

Quando o vinho é elaborado com uvas com maturação fenólica completa, apresenta cor intensa, potente e complexo (MIELE; MIOLO, 2003). 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 freqüência, de canela. Na boca, o vinho se apresenta um pouco tânico, tornando-se macio e suave depois de 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. Trata-se de um vinho com tipicidade marcante e, por isso, tem boa distinguibilidade (RIZZON; MIELE, 2002). Apta para a elaboração de vinhos tintos varietais, no entanto, sua complexidade pode incrementar

notavelmente ao ser cortada com outras variedades, como Cabernet Franc, Carménère, Malbec, Merlot ou Petit Verdot (GALET, 1990; BOUBALD, 1991).

2.2.2 Sauvignon Blanc

Sua origem mais provável corresponde ao sudoeste da França (GALET, 1990). Uma de suas ancestrais é a antiga variedade Fié (Fiét) cultivada no Vale do Loire (ROBINSON, 1996).

É uma variedade amplamente cultivada no mundo, ocupando a 27^a posição, com uma área em torno de 60 mil ha de vinhedos. Cultivada em uma série de países, sendo considerada a variedade emblemática da Nova Zelândia (GIL; PSZCZÓLKOWSKI, 2007).

Apresenta ciclo e brotação média, muito vigorosa, com grande crescimento secundário (KASIMATIS et al., 1979; ANONIMO, 1995). Suas gemas basais apresentam razoável fertilidade (GALET, 1990). Adapta-se melhor em climas secos, luminosos e com acumulação térmica compreendida entre 1372 a 1927 gaus-dias (WINKLER, 1980), na qual sua produção é mais elevada.

É muito sensível a doenças, entre elas *Plasmopora vitícola* e *Botryis cinerea* (GALET, 1990; ANONIMO, 1995), principalmente por apresentar cachos pequenos e compactos (SILVA; GUERRA, 2011). Em geral, se comporta como uma variedade vigorosa, de maturação mediana, apresentando acidez marcante no momento da colheita. Possui boa maturação, podendo apresentar elevada concentração de açúcar (CATANIA; AVAGNINA, 1987).

Os vinhos elaborados pela Sauvignon Blanc apresentam notas aromáticas intensas, sendo seus principais descritos o pimentão verde, folha de tomate, arruda, pêra, maçã verde e maracujá (CATANIA; AVAGNINA, 1987).

Das variedades cultivadas nas regiões acima de 900 metros do estado de Santa Catarina, destaca-se a ‘Sauvignon Blanc’ como variedade branca que melhor se adaptou às condições de altitude com vinhos tranquilos varietais de elevada qualidade, acidez marcante e alta complexidade aromática (BRIGHENTI et al., 2013).

2.3 DESFOLHA

A videira apresenta requerimentos em relação ao manejo do dossel e dos frutos que a diferenciam de outras plantas frutíferas, caracterizando-se como uma espécie exigente em tratos culturais. A realização de diversas atividades de manejo do dossel pode estar voltada para formação da planta e ramos equilibrados e para a melhoria da qualidade da uva (LEÃO; RODRIGUES, 2009). Pois o manejo adequado do dossel vegetativo, propiciando um adequado equilíbrio vegeto:produtivo é importante para determinar a composição da uva e do vinho. O vigor excessivo resulta na elaboração de mostos desequilibrados, resultando em um vinho de má qualidade (JACKSON et. al., 1993).

A desfolha é uma prática cultural realizada na região dos cachos durante o 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).

Um dos objetivos da desfolha é equilibrar a relação entre a área foliar e o número de frutos, obtendo assim uma planta em equilíbrio (LEÃO; RODRIGUES, 2009). Como regra, sempre que haja sombreamento no dossel vegetativo que prejudique a qualidade da uva e a fertilidade de gemas, a desfolha é conveniente, por favorecer o balanço fotossintético e

promover um microclima adequado para a maturação dos cachos. A sombra no interior do dossel vegetativo tem vários efeitos negativos que são convenientes controlar, tais como baixas concentrações de açúcares, antocianinas, polifenóis e ácido tartárico, aumento do pH e do nível de potássio e diminuição 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.

De modo geral, as folhas mais velhas da base dos sarmentos perdem capacidade fotossintética e sua eliminação não significa uma grande perda para o sarmento e seus cachos (GIL, 2000). E as folhas restantes 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. Com isso, consegue-se melhorar a coloração da uva e aumentar a quantidade de polifenóis das variedades tintas, manter um ambiente mais seco e livre de doenças fúngicas e propiciar uma melhor maturação dos cachos pelo aumento da temperatura na região dos cachos e a exposição ultravioleta (maior quantidade de açúcares e taninos maduros e menor quantidade de ácido málico). Essa prática está muito bem difundida em regiões zonas vitícolas mais frias e úmidas, onde produz maiores efeitos benéficos, e a desfolha torna-se uma necessidade (KOBLET, 1987; SMART, 1985; BERTAMINI et al., 1999). 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 muito elevada, a desfolha quando necessária deve ser realizada com menor intensidade, pois pode causar efeitos adversos na coloração, nos teores de resveratrol e aromas da

uva pela queimadura da epiderme das bagas (PSZCZÓLKOWSKI et al., 1985; PSZCZÓLKOWSKI et al., 1998; HASELGROVE et al., 2000)

Em climas frios a desfolha pode incrementar níveis de antocianinas e decomposição do ácido málico enquanto há incremento dos níveis de açúcares, melhorando assim a relação açúcar/acidez no mosto (PETRIE et al., 2003; DOKOOZLIAN et al., 1996; PHELPS et al., 1999; KOBLET et al., 1994; PONI et al., 2006).

Verificam-se efeitos benéficos quando a desfolha é realizada no período entre a frutificação e virada de cor (KOZINA et al., 2008). De acordo com Disegna et al. (2005), quando realizada no estádio fenológico de “grão ervilha”, a desfolha torna-se mais eficiente para diminuição de podridões de cachos e incremento dos valores de antocianinas, já quando realizada no estádio fenológico da floração, isto é, mais cedo que as épocas tradicionais de desfolha, ocorre redução da produtividade, pois essa retirada de folhas basais esgota 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).

O manejo da desfolha vem sendo uma prática cultural adotado por produtores para controle e *Botrytis cinerea*, 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 da *Botrytis cinerea* é favorecido pela alta umidade e longos períodos de molhamento na superfície das bagas (JARVIS et al., 1962; KOSUGE et al., 1964), e 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 *Botrytis cinerea* Pers (ENGLISH et al., 1989). Além disso, as taxas de evaporação são afetadas pela maior temperatura na região dos cachos (ENGLISH et al., 1990; SAVAGE et al., 1984;

SMART, 1987) e as taxas de evaporação são pontos críticos para a epidemiologia de certas doenças fúngicas (por exemplo, *Botrytis cinerea*), que dependem de um longo período de molhamento para o sucesso da germinação e infecção dos conídios através da membrana cuticular da baga (BULIT et al., 1988; CRIPPEN et al., 1986; PERCIVAL, 1992).

2.4 PODRIDÃO CINZENTA (*Botrytis cinerea* Pers)

2.4.1 Aspectos gerais e importância econômica

Em muitos países a *Botrytis cinerea* é considerada o mais importante patógeno causador de podridões de cachos. No Brasil, em cultivos de uvas viníferas, especialmente nas variedades que apresentam cacho compacto, tem causado grandes prejuízos (GALLOTTI et al., 2004).

As condições climáticas catarinenses são favoráveis ao desenvolvimento de várias doenças, devido a elevadas precipitações, e temperaturas favoráveis (GALLOTTI et al., 2004), possuindo um clima vitícola "Frio, de Noites Frias e Úmido" (TONIETTO; BRIGHENTI, 2004).

A podridão cinzenta da uva reduz a produtividade do vinhedo e afeta a qualidade da uva e do vinho, pois diminui o teor de açúcar do mosto, aumenta a acidez volátil e o torna mais vulnerável à oxidação (MENEGUZZO et. al., 2006), além disso, o fungo secreta uma série de substâncias prejudiciais à fermentação do mosto e ao desenvolvimento e maturação dos vinhos (LIMA et al., 2009). Ele é capaz de utilizar o tartarato estável como fonte de carbono (em adição ao açúcar da uva), convertendo alguns produtos da degradação ácida em pequenas quantidades de malato e outros ácidos orgânicos. Enzimas como as polifenóis oxidases, chamadas lacases, secretadas pelo fungo, podem prontamente oxidar os compostos fenólicos nas uvas e continuar esta ação no mosto que está fermentando ou

no vinho processado (MACHEIX et al., 1991; PEZET et al., 2003; RIBÉREAU-GAYON, 2006a).

Sônego et al. (2005) comprovaram que uvas com *Botrytis cinerea* contêm maiores concentrações de tirosinase e lacase, que são as enzimas responsáveis pela oxidação enzimática dos compostos fenólicos, prejudicando a cor, o aroma e o sabor dos vinhos. Quando os compostos fenólicos são oxidados, são convertidos 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 reduz a concentração de aminoácidos e degrada os compostos aromáticos (terpenóides) (KELLER, 2010).

Em condições especiais em locais restritos do mundo, pode-se obter a chamada "podridão nobre", onde condições climáticas específicas, como manhãs nubladas e úmidas, com restante do dia seco e ensolarado e com certas variedades viníferas, a infecção por *B. cinerea* produz um mosto diferenciado que possibilita a elaboração de vinhos de sobremesa de alta qualidade, os chamados vinhos botritizados, os quais representam alguns dos vinhos de maior valor no mundo (RIBEIRO, I.J.A.; 2003). A "podridão nobre" ocorre pelo fungo crescer principalmente na epiderme da baga, o que leva a dessecação por permitir que a casca apresente maior permeabilidade de água, concentrando os açúcares, (especialmente frutose) e em menor escala, os ácidos (PEZET et al., 2003). Outra mudança benéfica adicional causada pelo fungo é o acúmulo de glicerol nas bagas, que contribui para a docura do vinho resultante de "podridão nobre" (RIBÉREAU-GAYON et al., 2006).

2.4.2 Agente causal, sintomatologia e epidemiologia.

Botrytis cinerea Pers., fase conidiogênica de Botryotinia fuckeliana (de Bary) Whetzel, (1945), é o

responsável pela ocorrência desta doença. 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).

A umidade é o fator mais importante para ocorrer a infecção. Quanto à temperatura, o fungo tem uma faixa bastante ampla para se desenvolver, porém a mais adequada para a germinação dos conídios é de 25°C. *Botrytis cinerea* sobrevive no solo na forma de micélio em restos culturais e gemas, e na forma de escleródios na casca do ramo. Frutos mumificados da safra anterior também proporcionam substrato para sua sobrevivência (GARRIDO; SÔNEGO, 2005).

A doença ataca folhas, ramos e inflorescências, mas os danos mais severos são nos cachos. Em regiões de alta umidade relativa, o fungo causa a deterioração dos frutos na pré e/ou pós-colheita, principalmente nas cultivares viníferas brancas (SILVA-RIBEIRO et al., 1994).

A infecção de um modo geral se dá a partir das cicatrizes deixadas pela queda das peças florais, sépalas, pétalas e estames ou por outros ferimentos. Portanto, a infecção do patógeno na planta ocorre na fase da floração, e permanece em estado de latência até a maturação dos frutos, quando, então, ocorre o desenvolvimento da infecção propriamente (SÔNEGO et al., 2005; LIMA et al., 2009). As condições que fazem com que as infecções latentes se tornem ativas e causem as podridões nas 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 aparecem promover este processo (WILCOX, 2014).

Nas bagas em fase de maturação, a primeira manifestação da doença são manchas circulares de coloração lilás, que são observadas na película e que posteriormente, tomam uma coloração parda nas uvas brancas. Se a umidade persistir o fungo ataca mais profundamente a polpa, emitindo

seus órgãos de frutificação que podem cobrir total ou parcialmente as bagas, adquirindo uma aparência de mofo cinzento (SÔNEGO et al., 2005).

2.4.3 Controle

A correta identificação da doença antes da aplicação dos fungicidas é extremamente importante. A *Botrytis* pode ser confundida com outras podridões, como por exemplo, a podridão ácida (GARRIDO et al., 2005).

O controle da podridão cinzenta não deve se basear apenas na pulverização com fungicidas, devido a eficácia moderada dos mesmos, principalmente em anos chuvosos, em vinhedos com alta pressão da doença, com excessivo crescimento e pela utilização de cultivares altamente suscetíveis (GARRIDO et al., 2005). No controle do mofo cinzento deve-se utilizar uma série de medidas preventivas, tais como proporcionar uma boa aeração e insolação através da exposição adequada; aplicação de tratos culturais como a desfolha, poda verde e adubação nitrogenada adequada (WILCOX, 2014).

Os períodos críticos para o controle da infecção por *Botrytis* são: nos estádios fenológicos de floração, início do fechamento dos cachos, início da maturação e duas a três semanas antes da colheita (GALLIOTTI et al., 2004). O número de pulverizações necessárias para controlar a podridão cinzenta depende da pressão da doença no vinhedo, das condições climáticas e da suscetibilidade da cultivar. Um número menor de pulverizações pode ser necessário se o tempo está muito seco e/ou a pressão da doença é baixa (SÔNEGO et al., 2005).

Os tratamentos freqüentes com os mesmos grupos de fungicidas podem originar resistência por parte do fungo, tornando-se ineficazes. Recomenda-se a alternância de grupos químicos e o monitoramento da eficácia dos mesmos nos

vinhedos, a fim de verificar indicativos do surgimento da resistência. Ajustes podem ser necessários no pulverizador para melhor penetração dos produtos e cobertura uniforme dos cachos, além do manejo adequado que propicie uma boa uniformidade de cobertura dos produtos fitossanitários, sendo de extrema importância iniciar o tratamento com controle preventivo da podridão cinzenta durante a fase da floração, seguido de um tratamento durante o desenvolvimento dos cachos e outro no início do amadurecimento das bagas. Pode-se ainda ser necessária uma quarta aplicação, cerca de 20 dias antes da colheita (LIMA et al, 2009).

Figura 1 Lesões causadas por *Botrytis cinerea* em cachos de Sauvignon Blanc e Cabernet Sauvignon cultivadas em região de altitude. Lages, 2016.



Fonte: Douglas André Würz, 2015.

2.5 COMPOSTOS FENÓLICOS

Uvas de qualidade para elaboração de vinhos são aquelas provenientes de vinhedos saudáveis, bem manejados e situados em locais cujas condições edafoclimáticas permitem um adequado desenvolvimento e maturação dos cachos. Nesse sentido, uvas em sua plena maturação enológica apresentam, dentre outras qualidades, uma composição rica e equilibrada em açúcares, acidez e compostos fenólicos. (GUERRA, 2001).

Segundo Taiz & Zeiger (2004), os polifenóis são compostos fenólicos oriundos do metabolismo secundário e desempenham uma variedade de funções ecológicas importantes nos vegetais. Estes compostos protegem as plantas contra a herbivoria e contra a infecção por microorganismos patogênicos, agem como atrativos para animais polinizadores e dispersores de sementes, podendo ocorrer interferência sobre a competição planta-planta. Os

compostos fenólicos secundários mais abundantes em plantas são derivados de reações catalisadas pela enzima fenilalanina amonialiase, cuja atividade é aumentada por fatores ambientais como baixos níveis de nutrientes, água e infecção fúngicas (TAIZ & ZEIGER, 2004).

Em videiras, os compostos fenólicos ocorrem em maiores concentrações nos tecidos de sementes e películas das uvas, nas folhas e nos ramos. Estudos demonstram que esses compostos estão presentes em concentrações que variam de 1 a 4 % no engaço, 1 a 2% na película, 5 a 8% nas sementes e de 0,1 a 0,3% nos vinhos tintos (MARASCHIN, 2003).

Os constituintes fenólicos têm uma grande importância enológica, devido ao papel que possuem direta ou indiretamente sobre a qualidade do vinho. Em efeito, dão origem à cor e à adstringência, atribuídos às antocianinas e aos taninos respectivamente. Do ponto de vista químico, os compostos fenólicos são caracterizados por apresentar um núcleo benzênico, agrupado a um ou vários grupos hidroxila. Sua classificação é baseada na distinção entre compostos flavonóides e não flavonóides. Também são considerados polifenóis os derivados de ésteres, metil ésteres e glicosídios, dentre outros, os quais resultam das substituições da estrutura de base. A reatividade deste tipo de molécula deve-se tanto à presença da função fenol que, pela mobilidade de seu átomo de hidrogênio, apresenta um caráter ácido, como pelo núcleo benzênico, que pode sofrer substituições eletrófilas (FLANZY, 2000).

Do ponto de vista químico, os compostos fenólicos são caracterizados por apresentar um núcleo benzênico, agrupado a um ou vários grupos hidroxila (CHEYNIER et al., 2000).

Os compostos não flavonóides são basicamente os ácidos benzóicos, formados por um fenol (C_6H_5OH) unido a uma função ácida (-COOH), e os ácidos cinâmicos, formados por um fenol portador de uma cadeia lateral insaturada (CHEYNIER et al., 2000). A importância dos fenólicos não

flavonóides, do ponto de vista enológico, reside na sua relação com o gosto amargo dos vinhos (PENA-NEIRA, 2003). Entre os compostos derivados não flavonóides de grande importância destacam-se os estilbenos (CHEYNIER et al., 2000).

Os compostos não flavonóides compreendem os ácidos fenólicos, benzóicos e cinâmicos, e outros derivados fenólicos como os estilbenos. Nas uvas, os ácidos fenólicos são principalmente os ácidos hidroxicinâmicos que se encontram nos vacúolos das células das películas e polpas (Ribéreau-Gayon, 1965), sob a forma de ésteres tartáricos. Estes compostos jogam um papel importante nas oxidações que conduzem ao acastanhamento dos mostos e dos vinhos (Singleton, 1987). Embora usualmente eles se encontrem individualmente em concentrações baixas, colectivamente têm um papel importante no aroma e gosto dos vinhos (Allen, 1994).

Dos ácidos derivados do ácido benzóico, os mais importantes são os ácidos vanílico, siríngico e salicílico, que aparecem ligados às paredes celulares e, principalmente, o ácido gálico que se encontra sob a forma de éster dos flavanóis. De um ponto de vista da caracterização varietal, pode-se utilizar a relação entre os ácidos vanílico e siríngico, consoante seja maior ou menor que um, para distinguir entre diferentes variedades (Di Stefano, 1996).

O grupo mais importante dos compostos fenólicos presentes no vinho correspondem aos compostos flavonóides (PENA-NEIRA, 2003). Os flavonóides estão caracterizados por um esqueleto base contendo 15 átomos de carbono (C₆ – C₃ – C₆), do tipo 2-fenil benzopirona (CHEYNIER et al., 2000). São responsáveis por muitas características dos vinhos tintos, incluindo a cor, sensações bucais e características de envelhecimento (LIMA, 2009).

Esta grande família é dividida em inúmeras subclasses, as quais se distinguem entre si através do grau de

oxidação do seu grupo pirano e estão representadas na uva principalmente pelos flavonóis, antocianinas e os flavonóis-3 (CHEYNIER et al., 2000).

Os flavonóis estão presentes na película da uva, sob forma de glicosídeos em posição 3 (RIBEREAU-GAYON, 1998). Os quatro principais flavonóis da uva sob forma de aglicona são: Kaempferol, Quercentina, Isoramnetina e Miricentina. Estes são importantes por participar da cor amarelada nos vinhos brancos e por seus efeitos antioxidantes benéficos à saúde (PENA-NEIRA, 2003).

Os flavonóis-3 estão presentes na uva como monômeros e formas mais ou menos polimerizadas, cujo composto base correspondem a catequina e seu isômero epicatequina. Estão localizados tanto na película quanto na semente da baga. As uniões desses compostos dão origem às proantocianidinas comumente denominadas taninos da uva. As proantocianidinas apresentam uma relação inversa com relação ao amargor e adstringência à medida que aumentam de tamanho, isto é, aumenta a unidade de catequina ou epicatequina em sua estrutura (PENA-NEIRA, 2003). Em vinhos brancos onde existe um limitado contacto com as películas, as catequinas são os principais flavonóides. Estes compostos são os responsáveis pelo acastanhamento dos vinhos brancos ou tintos e por algum amargor (Zoecklein et al., 1995).

Finalmente, entre os flavonóides encontram-se as antocianinas, que representam uma parte de relativa importância econômica na enologia, tanto em nível qualitativo como quantitativo dos flavonóides das bagas de uvas tintas. Localizados na película (epiderme), principalmente nas primeiras 3 ou 4 camadas de células da hipoderme, contribuem de maneira preponderante na coloração das cultivares tintas (CHEYNIER et al., 2000).

A uva contém essencialmente compostos não flavonóides na polpa e flavonóides na casca, semente e

engaço. Desta maneira, a transformação tecnológica adotada condiciona a extração dos polifenóis a partir de diferentes partes do agrupamento e das reações ulteriores destas moléculas, contribuindo, assim, de maneira essencial à composição polifenólica dos vinhos. Um conhecimento profundo das diversas estruturas polifenólicas presentes na uva e dos mecanismos de sua evolução durante o processo de vinificação é uma base indispensável na avaliação do seu papel na enologia e no desenvolvimento dos processos tecnológicos adaptados ao manejo da matéria prima e ao tipo de produto desejado (CHEYNIER et al., 2000).

Os polifenóis totais nos vinhos brancos representam a soma dos compostos fenólicos de baixo peso molecular, que são responsáveis pela coloração amarela, tais como as catequinas, as epicatequinas e as flavonas (VOYATZIZ et al., 1984).

Os flavan-3-óis, representados principalmente pela catequina e epicatequina, são importantes, pois conferem adstringência aos vinhos (DOWNEY et al., 2003). Amargor e adstringência estão associados com altos teores de flavan-3-óis, que por sua vez são encontrados em vinhos originados de plantas com baixas produtividades (CHAPMAN et al., 2004).

Já para o teor de ácidos hidroxicinâmicos (p-cumárico) é importante na composição de vinhos, devido, sobretudo, a sua habilidade de reagir com antocianinas e consequentemente estabilizar a cor dos vinhos (GRIS et al., 2007).

3 CAPÍTULO I – DESEMPENHO VITÍCOLA DA VARIEDADE CABERNET SAUVIGNON SUBMETIDA A DIFERENTES ÉPOCAS DE DESFOLHA EM REGIÕES DE ALTITUDE DE SANTA CATARINA

3.1 RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de diferentes épocas de desfolha na eficiência produtiva, características químicas e físicas da uva, e na incidência e severidade de *Botrytis cinerea* na variedade Cabernet Sauvignon cultivada em regiões de altitude de Santa Catarina. O experimento foi instalado em um vinhedo comercial localizado no município de São Joaquim – SC ($28^{\circ}17'39''$ S e $49^{\circ}55'56''$ O, 1230m), e foram realizadas desfolhas na região do cachos nos estádios fenológicos: plena florada, grão chumbinho, grão ervilha, virada de cor, 15 dias após a virada de cor e plantas não submetidas ao manejo da desfolha. A desfolha realizada na plena florada reduz a produtividade da videira Cabernet Sauvignon, enquanto a desfolha realizada na virada de cor proporcionou maior produtividade. A desfolha precoce (plena florada, grão chumbinho e grão ervilha) resultou em melhores índices de fertilidade da videira, além disso, teve efeito favorável na maturação tecnológica e fenólica da uva. A desfolha precoce propiciou adequado equilíbrio vegeto:produtivo da variedade Cabernet Sauvignon, e observou-se uma menor incidência e severidade de *Botrytis cinerea* nas videiras submetidas a desfolha nos estádios fenológicos plena florada, grão chumbinho e grão ervilha. Os resultados deste estudo evidenciam a importância do manejo de desfolha da videira Cabernet Sauvignon cultivada em regiões de altitude de Santa Catarina, na qual a desfolha precoce resultou em adequados índices de maturação e sanidade dos cachos da Cabernet Sauvignon.

3.2 INTRODUÇÃO

A desfolha é uma prática cultural realizada na região dos cachos durante o período vegetativo da videira, entre a frutificação e maturação, a fim de melhorar a qualidade de tratamentos fitossanitários e modificar a qualidade da uva (PONI et al., 1996).

Em trabalhos realizados em várias regiões vitícolas, é possível observar que desfolhar ligeiramente a zona dos cachos em diversos estádios fenológicos (HUNTER et al., 1999) aumenta o teor de sólidos solúveis totais e diminui a acidez, o pH e o potássio (BLEDSOE et al., 1988; REYNOLDS et al., 1996). Isto ocorre porque se eliminam as folhas velhas e sombreadas, que pouco ou nada contribuem para a síntese de açúcar (FREGONI, 1986; WILLIAMS et al., 1987; HUNTER; VISSER, 1990; VALENTI et al., 1997; GUIDONI; SCHUBERT, 2001; MAIN; MORRIS, 2004; MURISIER; FERRETTI, 2004; PONI et al., 2005). No entanto, quando realizada no estádio fenológico da floração, isto é, mais cedo que as épocas tradicionais de desfolha, ocorre redução da produtividade, pois essa retirada de folhas basais esgota a disponibilidade de carboidratos, como consequência, há uma frutificação menor, e com cachos menores (PONI et al., 2006; INTRIERI et al., 2008; TARDÁGUILA et al., 2010).

Além das condições já descritas anteriormente, o manejo da desfolha vem sendo uma prática cultural adotado por produtores para controle de *Botrytis cinerea* 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). Em condições de altos índices pluviométricos, alta umidade relativa, comumente encontrada na altitude catarinense, são fatores que favorecem a ocorrência dessa doença, tornando o controle cultural fundamental para redução dos prejuízos causados pela doença.

Sendo a variedade Cabernet Sauvignon, variedade com maior área cultivada em Santa Catarina (ROSIER et al., 2006; FALCÃO et al., 2007, BRIGHENTI, 2016), o presente trabalho teve como objetivo comparar diferentes épocas de desfolha e o seu efeito na eficiência vegeto:produtiva, nas características químicas e físicas da uva e na incidência e severidade de *Botrytis cinerea* nos cachos da variedade Cabernet Sauvignon cultivada em regiões de altitude de Santa Catarina.

3.3 MATERIAL E MÉTODOS

3.3.1 Área experimental

Este experimento foi conduzido durante as safras 2015 e 2016, em um vinhedo comercial, de propriedade da Villa Francioni Agronegócios S/A, localizado no município de São Joaquim, coordenadas ($28^{\circ}17'39''$ S e $49^{\circ}55'56''$ O), a 1230 metros de altitude acima do nível do mar (Figura 01).

Figura 2 Área experimental da variedade Cabernet Sauvignon. Lages, 2016.



Fonte: Douglas André Würz, 2015.

Utilizaram-se plantas de Cabernet Sauvignon enxertada sobre o porta-enxerto ‘Paulsen 1103’. Os vinhedos foram implantados em 2004. O vinhedo se caracteriza por apresentar plantas espaçadas de 3,0 x 1,5m, em filas dispostas no sentido N-S, conduzidas em espaldeira, podadas em cordão esporonado duplo, a 1,2m de altura e cobertas com tela de proteção anti-granizo.

Os tratamentos consistiram em seis diferentes épocas de desfolha, utilizando a metodologia descrita por Baillod: Baggiolini (1993), sendo elas:

Tabela 1 Estadios fenológicos nos quais foram realizados os diferentes manejos da desfolha na variedade Cabernet Sauvignon. Lages, 2016.

Tratamento	Época de Desfolha
1	Plena florada
2	Grão chumbinho
3	Grão ervilha
4	Virada de cor
5	15 dias após virada de cor
6	Sem desfolha

Fonte: Douglas André Würz.

A poda foi realizada deixando duas gemas, e os tratos culturais (poda, desbrota, desponte, tratamentos fitossanitários) foram realizados pela empresa de acordo com as recomendações dos responsáveis técnicos.

3.3.2 Caracterização edafoclimática

Os solos da região enquadram-se nas classes Cambissolo Húmico, Neossolo Litólico e Nitossolo Háplico, desenvolvidos a partir de rocha riodacito e basalto (EMBRAPA, 2004). O clima da região é classificado como ‘Frio, Noites Frias e Úmido’, Índice Heliotérmico de 1.714, precipitação pluvial média anual de 1.621mm e a umidade relativa do ar média anual de 80% (TONETTO; CARBONNAU, 2004).

Para São Joaquim os dados meteorológicos foram obtidos a partir de Estação Meteorológica Automática Telemétrica do Centro de Informações de Recursos Ambientais e de Hidrometeorologia de Santa Catarina (EPAGRI/CIRAM), localizada na Estação Experimental da EPAGRI em São Joaquim.

Os parâmetros meteorológicos foram: temperatura média do ar ($^{\circ}$ C) e precipitação pluviométrica (mm) diária durante os meses de agosto a abril das safras 2015 e 2016.

3.3.3 Variáveis avaliadas

Épocas de Desfolha e Colheita

As datas das desfolhas e da colheita estão descritas na Tabela 2 e foram determinadas de acordo com os padrões da vinícola:

Tabela 2 Data da realização das desfolhas e colheita da variedade Cabernet Sauvignon em São Joaquim, durante as safras 2014/2015 e 2015/2016. Lages, 2016.

Tratamento	Safra		Data da Colheita	
	2014/2015	2015/2016	2014/2015	2015/2016
Sem Desfolha	*	*	01/04/2015	17/03/2016
Plena Florada	19/11/2014	17/11/2015		
Grão Chumbinho	27/11/2014	01/12/2015		
Grão Ervilha	12/12/2014	15/12/2015		
Virada de Cor	22/01/2015	29/01/2016		
15 dias após virada de cor	05/02/2015	12/02/2016		

Fonte: Douglas André Würz.

Variáveis produtivas

No momento da colheita foram selecionadas duas plantas por parcela para obtenção das variáveis números 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).

Área foliar

A estimativa da área foliar foi realizada durante a colheita das uvas. Foram selecionados 10 ramos por tratamento, localizados no terço médio do cordão esporonado. Mediú-se o comprimento da nervura central de todas as folhas do ramo utilizando uma régua graduada em cm. A área foliar total por ramo foi obtida segundo os modelos matemáticos obtidos por BORGHEZAN et al. (2010).

Para a variedade ‘Cabernet Sauvignon’ foi utilizada a seguinte equação:

$$y = 1,1265x^{2,0445}$$

Onde, “y” corresponde à área foliar a ser estimada em cm^2 e “x” corresponde ao comprimento da nervura central da folha em cm.

Na colheita, também se contou o número de ramos por planta a partir de uma amostragem de 20 plantas por tratamento. A área foliar total por planta (cm^2) foi determinada a partir da área foliar média do ramo, multiplicado pelo número médio de ramos por planta.

Variáveis de equilíbrio vegetativo: produtivo

A mensuração do equilíbrio entre o crescimento vegetativo e produtivo foi realizada através da obtenção das relações entre Área Foliar e Produção ($\text{cm}^2 \text{ g}^{-1}$) e Produção por Área Foliar (kg m^2), obtidas pela relação dos valores médios de área foliar e produção por planta.

Variáveis físicas dos cachos e bagas

No momento da colheita, foram amostrados cinco cachos por parcela de forma aleatória para proceder à realização das análises físicas: comprimento do cacho (cm),

medido com uso de paquímetro digital; massa do cacho (g) e massa da ráquis (g) com o auxílio de uma balança analítica de precisão de 0,005 g e número de bagas por cacho, obtido pela contagem manual das bagas.

A massa da baga (g) foi calculada a partir do peso médio de 100 bagas. O índice de compactação do cacho foi obtido pela relação $[(\text{Massa cacho}) / (\text{Comprimento do cacho})^2]$ proposto por Tello; Ibanez (2014). O diâmetro de bagas (cm) foi mensurado pela medida transversal do diâmetro de 20 bagas por parcela.

Também se avaliou a relação entre a massa da casca e da baga, obtida pela equação: $\text{Relação casca/baga (\%)} = [\text{massa casca (g)}/\text{massa baga (g)}]*100$.

Para apresentação dos dados da massa do cacho (g), foram considerados os resultados obtidos pela relação entre a produção e número de cachos por planta.

Variáveis de maturação tecnológica e fenólica das bagas

No momento da colheita foram coletadas 100 bagas por parcela, segundo metodologia proposta por Rizzon; Mielle (2001) para a determinação da maturação tecnológica e fenólica da uva. As bagas foram levadas ao Laboratório de Enologia da UDESC de Lages, onde passaram pela pesagem e separação das cascas.

A partir do mosto, obtido pela maceração da polpa, foram determinados os sólidos solúveis ($^{\circ}\text{Brix}$), a acidez total titulável (meq L^{-1}) e o pH, conforme a metodologia proposta pelo *Office International de la Vigne et du Vin* (OIV, 2008).

O teor de sólidos solúveis (SS) foi determinado utilizando um refratômetro digital para açúcar, marca Atago – Modelo B427286. O aparelho foi calibrado com água destilada, em seguida o mosto foi distribuído sobre o prisma, a leitura foi realizada diretamente em $^{\circ}\text{Brix}$. A acidez total (AT) foi obtida através da titulação do mosto com solução alcalina padronizada

de hidróxido de sódio 0,1 N, utilizando como indicador azul de bromotimol, sendo os resultados expressos em meq L⁻¹. O potencial hidrogeniônico (pH) foi registrado por meio de um potenciômetro de bancada marca Ion – modelo Phb500, após calibração em soluções tampões conhecidas de pH 4,0 e 7,0.

As cascas separadas das amostras das bagas passaram por um processo de extração para a obtenção do teor de compostos fenólicos e de cor da casca.

Para a obtenção das soluções extratos seguiu-se a metodologia descrita por Marcon Filho et al., (2015), com a seguinte proporção casca e extrato: 50 g de cascas foram separadas manualmente a partir das amostras de bagas, às quais foram adicionados 20 mL de solução hidroalcoólica de metanol 50% v v⁻¹, e mantidas a 30°C (\pm 0,5 °C) por 24 horas. Após este período, o extrato “a quente” foi separado e as cascas foram enxaguadas com 5 ml da solução de metanol. Após isto, adicionou-se novamente 20 mL da solução extratora de metanol às cascas, que em seguida foram colocadas em BOD, para a extração à 0 °C (\pm 0,5 °C) por mais 24 horas. Após esta extração, o extrato “a frio” foi homogeneizado com o extrato a quente, e repetiu-se o enxágue das cascas com mais 5 mL de solução de metanol. A solução extrato foi filtrada ao final do processo.

O extrato obtido foi analisado quanto ao teor de polifenóis totais, antocianinas e cor, de acordo com as metodologias descritas a seguir:

A concentração de polifenóis totais (PT) na casca foi determinada pelo método de espectrofotometria, descrito por Singleton; Rossi, 1965, utilizando o reagente Folin-Ciocalteu (Vetec) e o ácido gálico como padrão, com leituras da absorbância em 760 nm. A curva de calibração foi construída utilizando-se concentrações de 0, 100, 200, 300, 400, 500, 600 e 1000 mg L⁻¹ de ácido gálico. Os resultados foram expressos em mg L⁻¹ de polifenóis totais expressos em equivalentes de ácido gálico.

O teor de antocianinas na casca foi determinado pelo método de espectrofotometria, descrito por Rizzon (2010). Método químico baseado na diferença de coloração das antocianinas em relação ao pH, visto que a variação da intensidade corante em dois valores de pH é proporcional ao teor de antocianina. Este método previu a preparação de duas amostras para leitura em espectrofotômetro. A primeira amostra (Ácida) foi composta por 1 mL de solução extrato, 1 mL de etanol com 0,1% de ácido clorídrico e 10 mL de ácido clorídrico a 2% (pH = 0,8). A segunda amostra (Tampão) continha 1 mL de solução extrato, 1 mL de etanol com 0,1% de ácido clorídrico e 10 mL de solução tampão (pH = 3,5), preparada com fosfato dissódico 0,2 M e ácido cítrico 0,1 M. A leitura da absorbância foi realizada a 520 nm. A concentração de antocianina livre foi obtida por: $\text{Antocianina (mg L}^{-1}\text{)} = 388 \times \Delta d$. Onde: Δd = diferença de leitura entre os dois tubos (Ácida – Tampão)

As amostras foram analisadas em espectrofotômetro UV-VIS (Biospectro - Modelo SP220) e todas as análises foram realizadas em duplicata.

*Variáveis de Incidência e Severidade de *Botrytis cinerea**

A incidência de *Botrytis cinerea* foi obtida através de avaliação visual, sendo verificada a presença ou ausência de sintomas da doença. A avaliação foi realizada em todos os cachos presentes em duas plantas por parcela. Sendo a incidência calculada pela porcentagem de cachos que apresentavam ao menos uma lesão em relação ao número total de cachos.

Para a severidade de *Botrytis cinerea*, as avaliações iniciaram ao surgimento do primeiro sintoma, em intervalos de 10 a 15 dias, sob condições de infecção natural. Foram demarcados 10 cachos/parcela, marcados aleatoriamente, e as

avaliações foram realizadas através de escala diagramática de Hill et al., (2010).

Com os dados obtidos da podridão cinzenta da videira foram plotadas curvas de progresso da incidência e 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 incidência (AACPI) e da severidade (AACPS). Para o cálculo da Área Abaixo da Curva de Progresso de Doença (AACPD) utilizou-se a fórmula: AACPD = $\Sigma ((Y_i+Y_{i+1})/2)(t_{i+1}-t_i)$, onde Y representa a intensidade (incidência e severidade) da doença, t o tempo e i o número de avaliações no tempo (CAMPBELL; MADDEN, 1990).

3.3.4 Delineamento experimental e Análise Estatística dos Dados

Variáveis da planta, cachos e bagas

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com quatro blocos e cinco plantas por parcela.

Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e comparados pelo Teste Scott Knott a 5% de probabilidade de erro.

Variáveis de incidência e severidade de podridão cinzenta

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com quatro blocos e cinco plantas por repetição.

Os dados das médias de incidência da doença foram transformados pelo arco seno da raiz quadrada para normalização da distribuição estatística. As médias foram submetidas à análise de variância (ANOVA) e a detecção de

diferenças significativas entre os tratamentos foi obtida através do teste Scott Knott a 5% de probabilidade de erro.

3.4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

No primeiro ano de avaliação do experimento, na safra 2014/2015, não foram observadas diferenças estatísticas no número de cachos por planta. No entanto na safra 2015/2016, as épocas de desfolhas “grão ervilha” e “virada de cor”, observou-se maior número de cachos em comparação aos demais tratamentos. Esse resultado está relacionado com o índice de fertilidade (número de cachos por ramo), que se observaram os maiores valores para a desfolha realizada nos estádios fenológicos “virada de cor” e “grão ervilha”.

Para uma gema tornar-se fértil é necessário que haja indução e diferenciação floral (LEÃO et al., 2009). De acordo com Mullins et al. (2000) a formação do primórdio indiferenciado, em condições de clima temperado, ocorre no momento da mudança da coloração dos ramos de verde para marrom e a diferenciação final em primórdio de inflorescência somente se dá próximo à entrada em dormência das gemas. Chadha et al. (1999) relatam que em condições de clima temperado a diferenciação coincide com a fase de frutificação ou pegamento de frutos.

Para a videira, a temperatura do ar acima de 30°C e radiação solar incidente sobre as gemas destacam-se como os principais fatores climáticos que favorecem a diferenciação floral (BALDWIN, 1964; BUTTROSE, 1974; RIVES, 2000; SOMMER et al., 2000). Condições que não são verificadas nas regiões de altitude de Santa Catarina, portanto, a exposição das gemas, através da desfolha, é uma alternativa para a obtenção de temperaturas mais elevadas e radiação direta, e consequentemente uma melhor diferenciação floral.

Tais fases e condições citadas acima coincidem com as desfolhas realizadas nos estádios fenológicos “plena florada”,

“grão chumbinho”, “grão ervilha” e “virada de cor”. Quando realizada no estádio fenológico “plena florada”, isto é, mais cedo que as épocas tradicionais de desfolha, ocorre redução da produtividade, pois essa retirada de folhas basais esgota a disponibilidade de carboidratos, como consequência, há uma frutificação menor, com cachos menores (PONI et al., 2006; INTRIERI et al., 2008; TARDÁGUILA et al., 2010).

No que diz respeito à produção e produtividade, a desfolha realizada no estádio fenológico “virada de cor” é possível observar valores superiores, seguido do estádio fenológico “grão ervilha”. Tais dados coincidem com os maiores índices de fertilidade de gemas, além disso, as desfolhas realizadas nesses dois estádios fenológicos propiciaram os maiores valores de massa de cacho e número de bagas/cacho nas safras 2014/2015 e 2015/2016. (Tabela 4).

Com relação às demais características físicas dos cachos, não houve influência das épocas de desfolha na massa de bagas (Tabela 4). Resultados semelhantes foram observados por Tárdaguila et al. (2008), estudando o efeito de diferentes épocas de desfolha na variedade Grenache.

Observou-se uma tendência das desfolhas realizadas nos estádios fenológicos “grão chumbinho”, “grão ervilha” e “virada de cor” apresentar maior número de bagas por cacho, e consequentemente maior massa de cacho. Já para a desfolha realizada “15 dias após a virada de cor” e plantas não submetidas ao manejo da desfolha observou-se menores valores do número de bagas nas duas safras avaliadas, o que pode ser explicado pela maior incidência e severidade de *Botrytis cinerea* nos cachos da videira Cabernet Sauvignon (Tabela 8), que pode ocasionar queda de bagas e redução da massa de cachos, além da redução da produção por planta e produtividade (GALLOTTI et al., 2004).

A compactação do cacho diferiu apenas na safra 2014/2015, sendo que as desfolhas realizadas nos estádios fenológicos “grão chumbinho”, “virada de cor” e “15 dias após

a virada de cor” apresentam valores superiores em comparação às demais épocas de desfolha. No entanto, na safra 2015/2016 não foram observadas diferenças estatísticas entre as diferentes épocas de desfolha.

O índice de compactação do cacho é considerado um fator importante na avaliação da qualidade da uva (TELLO; IBAÑEZ, 2014). A compactação dos cachos não é favorável do ponto de vista fitossanitário, pois pode possibilitar maior suscetibilidade ao ataque de patógenos, especialmente *Botrytis cinerea* (VALDÉS-GÓMEZ et al., 2008; EVERIS et al., 2010), o que foi constatado neste trabalho (Tabela 8).

Tabela 3 Efeito das épocas de desfolha nas variáveis produtivas de videira *Vitis vinifera* L. var. Cabernet Sauvignon em região de altitude elevada de Santa Catarina. Safra 2015 e 2016. Lages, 2016.

Época de Desfolha	Número de Cachos		Produtividade		Índice de Fertilidade	
	(cachos planta ⁻¹)		(t ha ⁻¹)		(número cachos ramo ⁻¹)	
	2015	2016	2015	2016	2015	2016
Plena Florada	26 ns	18 b	2,4 d	2,6 c	0,82 ns	0,77 c
Grão Chumbinho	28	22 b	3,0 c	4,2 b	0,87	0,72 c
Grão Ervilha	30	28 a	3,7 b	4,9 a	0,90	1,10 a
Virada de Cor	31	33 a	5,0 a	5,6 a	1,00	0,90 b
15 dias após Virada de Cor	27	22 b	3,0 c	3,2 c	0,75	0,60 d
Sem Desfolha	30	19 b	3,4 b	2,9 c	0,87	0,61 d
CV (%)	11,3	12,5	10,7	12,7	9,8	9,2

Fonte: Douglas André Würz

*Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste Scott Knott a 5% de probabilidade de erro.

ns = não significativo pela análise de variância (ANOVA) a 5% de probabilidade de erro.

Tabela 4 Efeito das épocas de desfolha nas características físicas dos cachos e bagas de videira *Vitis vinifera* L. var. Cabernet Sauvignon em região de altitude elevada de Santa Catarina. Safra 2015 e 2016. Lages, 2016.

Época de Desfolha	Massa cacho		Número de bagas		Diâmetro de baga		Massa de Baga		Índice de Compactação	
	(g)		(bagas cacho ⁻¹)		(cm)		(g)		2015	2016
	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016
Plena Florada	41,6 b	64,4 b	61 a	80 b	1,3 a	1,2 ns	0,6 ns	0,7 ns	0,17 b	0,30 ns
Grão Chumbinho	48,8 b	85,9 a	53 b	97 a	1,3 a	1,1	0,8	0,8	0,27 a	0,48
Grão Ervilha	56,2 b	79,7 a	65 a	107 a	1,3 a	1,1	0,8	0,7	0,22 b	0,45
Virada de Cor	75,3 a	77,4 a	58 a	92 a	1,3 a	1,2	1,0	0,8	0,31 a	0,37
15 dias após Virada de Cor	51,3 b	63,8 b	43 b	80 b	1,2 b	1,2	1,0	0,7	0,30 a	0,41
Sem Desfolha	51,7 b	68,3 b	58 a	76 b	1,2 b	1,2	0,8	0,8	0,23 b	0,39
CV (%)	11,1	11,3	12,4	14,8	2,61	5,3	17,4	18,2	19,3	21,3

Fonte: Douglas André Würz

*Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste Scott Knott a 5% de probabilidade de erro.

ns = não significativo pela análise de variância (ANOVA) a 5% de probabilidade de erro.

Com relação aos teores de sólidos solúveis não foram observadas diferenças significativas na safra 2014/2015, no entanto, na safra 2015/2016, as desfolhas realizadas precocemente, nos estádios fenológicos “plena florada”, “grão chumbinho” e “grão ervilha”, resultaram nos maiores valores.

Já para a acidez total, na safra 2015/2016 as desfolhas realizadas nos estádios fenológicos “grão chumbinho”, “grão ervilha” e “virada de cor” resultaram em menores valores, no entanto, na safra 2015/2016, apenas na desfolha realizada no estádio fenológico “grão ervilha” observou-se redução da acidez total titulável da variedade Cabernet Sauvignon.

Trabalho realizado por Poni et al. (2005), concluiu que a desfolha precoce, tem efeito benéfico na qualidade da uva, propiciando incremento de sólidos solúveis da uva e redução da acidez total da uva. Isto ocorre porque se eliminam as folhas velhas e sombreadas, que pouco ou nada contribuem para a síntese de açúcar (FREGONI, 1985; WILLIAMS et al., 1987; HUNTER; VISSER, 1990; VALENTI et al., 1997; GUIDONI; SCHUBERT, 2001; MAIN; MORRIS, 2004).

Para a variável pH, observou-se, na safra 2014/2015, valores abaixo de 3,30 para todas as épocas de desfolha, porém com valores significativamente menores quando as desfolhas foram realizadas nos estádios fenológicos “plena florada” e em plantas não submetidas ao manejo da desfolha. Já para a safra 2015/2016 não foram observadas diferenças entre as diferentes épocas de desfolha da videira Cabernet Sauvignon.

Em geral, para a elaboração de vinhos tintos de qualidade recomendam-se para o mosto, teores de sólidos solúveis acima de 20 °Brix (GIL; PSZCZOLKOWSKI, 2007), acidez total menor que 135 meq L⁻¹ (JACKSON; LOMBARD, 1993) e pH menor que 3,5 (JACKSON, 2014). E ainda, valores de pH abaixo de 3,30 não são recomendáveis para vinificação, pois podem interferir negativamente na qualidade do vinho (RIZZON; MIELE, 2002).

Nota-se que, na safra 2014/2015, as desfolhas realizadas nos estádios fenológicos “grão chumbinho”, “grão ervilha” e “virada de cor” resultaram em níveis apropriados de AT e pH para elaboração de vinhos finos. Já na safra 2015/2016, não foram atingidos índices considerados ideais para todas as épocas de desfolha, no entanto, as desfolhas realizadas nos estádios fenológicos “grão chumbinho”, “grão ervilha” e “virada de cor” proporcionaram níveis mais próximos do ideal. (Tabela 5).

Na safra 2015/2016 foram registrados os maiores acúmulos de chuva no período de maturação, 494 mm (Apêndice 2), e a empresa que concede a área do vinhedo decidiu colher a uva precocemente. Segundo Falcão et al. (2008) as variáveis químicas do mosto são influenciadas pelas condições climáticas, fato que justifica a menor qualidade das uvas colhidas nestes anos.

Tabela 5 Efeito das épocas de desfolha na maturação tecnológica das bagas de videira *Vitis vinifera* L. var. Cabernet Sauvignon em região de altitude elevada de Santa Catarina. Safra 2015 e 2016. Lages, 2016.

*Época de Desfolha	Sólidos Soluvéis (^°Brix)		Acidez Total (meq L ⁻¹)		pH	
	2015	2016	2015	2016	2015	2016
Plena Florada	19,7 ns	19,1 a	133,8 a	163,1 a	3,12 b	3,07 ns
Grão Chumbinho	20,4	19,2 a	118,3 b	165,7 a	3,17 a	3,07
Grão Ervilha	20,2	19,6 a	119,7 b	157,8 b	3,20 a	3,07
Virada de Cor	20,3	18,8 b	124,2 b	162,4 a	3,20 a	3,07
15 dias após Virada de Cor	20,4	18,9 b	131,3 a	170,9 a	3,17 a	3,06
Sem Desfolha	19,5	18,6 b	136,4 a	169,4 a	3,13 b	3,04
CV (%)	2,6	1,7	4,6	7,6	0,8	1,4

Fonte: Douglas André Würz

*Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste Scott Knott a 5% de probabilidade de erro.

ns = não significativo pela análise de variância (ANOVA) a 5% de probabilidade de erro.

Tabela 6 Efeito das épocas de desfolha na maturação fenólica das bagas de videira *Vitis vinifera* L. var. Cabernet Sauvignon em região de altitude elevada de Santa Catarina. Safra 2015 e 2016. Lages, 2016

Época de Desfolha	Polifenóis Totais (mg L ⁻¹ ácido gálico)		Antocianinas (mg L ⁻¹)	
	2015	2016	2015	2016
Plena Florada	2247,8 ns	2082,2 d	154,8 b	198,1 b
Grão Chumbinho	2537,5	2931,4 a	181,7 a	234,9 a
Grão Ervilha	2516,5	2532,2 b	153,6 b	237,0 a
Virada de Cor	2411,3	2286,4 c	162,4 b	236,4 b
15 dias após Virada de Cor	2305,1	2260,3 c	161,9 b	174,8 b
Sem Desfolha	2084,4	1902,3 d	153,1 b	167,3 b
CV (%)	8,3	7,8	6,7	8,9

Fonte: Douglas André Würz

*Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste Scott Knott a 5% de probabilidade de erro.

ns = não significativo pela Análise de variância (ANOVA) à 5% de probabilidade de erro.

Não houve efeito das diferentes épocas de desfolha no conteúdo de polifenóis totais na safra 2014/2015, no entanto, na safra 2015/2016, as desfolhas realizadas nos estádios fenológicos “grão chumbinho” e “grão ervilha” resultaram em valores superiores, enquanto, as desfolhas realizadas nos estádios fenológicos “plena florada” e plantas não submetidas a desfolha apresentaram os menores valores de polifenóis totais. Um dos efeitos da desfolha realizada precocemente é a exposição solar na região dos cachos, resultando em maior radiação direta e temperatura, resultando em aumentos das variáveis antocianinas e polifenóis.

Para antocianinas, observaram-se os maiores valores para a desfolha realizada no estádio fenológico “grão chumbinho” na 2014/2015 e para os estádios fenológicos “grão chumbinho”, “grão ervilha” e “virada de cor” na safra 2015/2016, demonstrando o efeito da desfolha precoces no

maior acúmulo de antocianinas nas bagas da videira Cabernet Sauvignon.

Esses dados estão de acordo com os encontrados por Bergqvist et al. (2001), que através da exposição solar direta nos cachos na maturação da uva observaram incremento da quantidade de antocianinas da variedade Cabernet Sauvignon e Grenache na Califórnia e por Pötter et al. (2010), estudando a variedade Cabernet Sauvignon no Brasil.

Acredita-se que os valores elevados de polifenóis e antocianinas obtidas em regiões de altitude ocorram devido às baixas temperaturas noturnas, que diminuem processos metabólicos como a respiração e favorecem o acúmulo de açúcar e substâncias fenólicas (ROSIER, 2006).

Mateus et al. (2002) comentam que a altitude pode afetar fortemente as condições climáticas, uma vez que impacta diretamente sobre a temperatura, umidade e outros fatores ambientais que afetam a maturação das uvas. Em trabalho avaliando os compostos fenólicos de diferentes variedades tintas de *Vitis vinifera* L. em função da altitude, observou-se maior intensidade da cor e maiores níveis de antocianinas nos vinhos elaborados com uvas oriundas de altitude mais elevada (MATEUS et al., 2001) e que o clima de altitude tem importante influência na maturação e na composição fenólica das uvas (MATEUS et al., 2001b).

A mensuração do equilíbrio vegetativo entre o crescimento vegetativo e produtivo realizado através da obtenção entre Área Foliar e Produção ($\text{cm}^2 \text{ g}^{-1}$), Produção por Área Foliar (kg m^2) estão descritas na Tabela 7.

Há um crescente interesse no manejo do dossel vegetativo de videiras, a fim de controlar o excesso de vigor e propiciar um desenvolvimento adequado dos cachos (ARNOLD et al., 1990). Sabe-se que tais condições são prejudiciais à qualidade das uvas e podem principalmente prejudicar a coloração de uvas tintas em climas frios

(KLIEWER, 1970; KLIEWER, 1977; KOBLET, 1987; KOBLET, 1994).

Observaram-se diferenças entre as diferentes épocas de desfolha quanto ao equilíbrio vegeto:produtivo. De modo geral, as desfolhas realizadas nos estádios fenológicos “plena florada”, “grão chumbinho”, “grão ervilha” e “virada de cor” e “15 dias após virada de cor” reduziram área foliar nas duas safras avaliadas.

Para os índices de equilíbrio vegetativo área foliar/produção e produção/área foliar observaram-se os melhores índices (maior relação produção/área foliar e menor relação área foliar/produção) para as desfolhas realizadas nos estádios fenológicos “grão ervilha” e “virada de cor”, e maior desequilibrio vegeto:produtivo para a desfolha realizada nos estádios fenológicos “plena florada” e plantas não submetidas ao manejo da desfolha. Isso pode ser explicado pela redução de área foliar propiciada pelo manejo da desfolha, bem como, as maiores produtividades obtidas nas desfolhas realizadas nos estádios fenológicos “grão ervilha” e “virada de cor” (Tabela 3).

Em vinhedos de altitude foram estabelecidas relações ideais entre área foliar e produção para as variedades ‘Merlot’ de $23 \text{ cm}^2 \text{ g}^{-1}$ (BORGHEZAN et al., 2011b), ‘Syrah’ de $16 \text{ cm}^2 \text{ g}^{-1}$ (SILVA et al., 2009) e ‘Malbec’ de $24,5 \text{ cm}^2 \text{ g}^{-1}$ de uva (SILVA et al., 2008). Desta forma, pode-se perceber que as desfolhas realizadas nos estádios fenológicos “grão ervilha” e “virada de cor” resultaram em valores mais próximos do ideal.

Em contraste verificou-se um grande desequilíbrio vegetativo em plantas não submetidas ao manejo da desfolha e plantas desfolhadas no estádio fenológico “plena florada”, que apesar de reduzir a área foliar eficientemente, resultou em redução da produtividade (Tabela 3), provocando um desequilibrio na planta.

Resultados semelhantes foram observados por Poni et al. (2006), nos quais a realização do manejo da desfolha

reduziu a área foliar e melhorou o equilibrio vegetativo da videira Sangiovese na Itália.

Tabela 7 Efeito das épocas de desfolha nas variáveis de equilíbrio entre o crescimento vegetativo e produção de videira *Vitis vinifera* L. var. Cabernet Sauvignon em região de altitude elevada de Santa Catarina. Safra 2015 e 2016. Lages, 2016.

Época de Desfolha	Área Foliar (cm ²)		Produção/Área Foliar (kg m ⁻²)		Área Foliar/Produção (cm ² g ⁻¹)	
	2015	2016	2015	2016	2015	2016
Plena Florada	5,1 e	6,4 b	0,21 b	0,18 c	47,2 b	50,0 b
Grão Chumbinho	5,8 d	6,4 b	0,23 b	0,29 b	43,6 b	33,8 c
Grão Ervilha	7,1 c	6,4 b	0,23 b	0,34 a	42,2 b	26,9 d
Virada de Cor	5,8 d	6,4 b	0,39 a	0,39 a	25,9 c	25,5 d
15 dias após Virada de Cor	7,8 b	6,4 b	0,17 c	0,22 c	56,5 a	45,5 b
Sem Desfolha	9,6 a	9,4 a	0,16 c	0,14 d	61,3 a	71,4 a
CV (%)	5,1	3,5	12,7	12,5	10,5	9,9

Fonte: Douglas André Würz

*Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste Scott Knott a 5% de probabilidade de erro.

ns = não significativo pela análise de variância (ANOVA) a 5% de probabilidade de erro.

Para as variáveis de incidência e severidade de *Botrytis cinerea*, observou-se forte influência das épocas de desfolha.

Ocorreram condições climáticas favoráveis ao desenvolvimento da podridão cinzenta nas duas safras avaliadas (Apêndice 2). No período crítico da doença, de dezembro a março, a temperatura média foi de 16,8°C, e o volume de chuvas acumulado foi de 816 mm e umidade relativa média de 82% na safra 2014/2015. Já para a safra 2015/2016, a temperatura média para o mesmo período foi de 17,3°C e o volume de acumulado de chuvas foi de 669 mm e umidade relativa média de 83%. Esses dados demonstram que na safra 2014/2015 houve um volume maior de chuvas no período crítico, o que pode favorecer o desenvolvimento da podridão cinzenta.

Esse volume maior de chuva na safra 2014/2015 proporcionou um ambiente favorável ao desenvolvimento da podridão cinzenta, resultando em elevados valores de incidência e severidade de podridão cinzenta na safra 2014/2015 (Tabela 8).

Vários autores evidenciam a importância do período de molhamento foliar, o qual representa o tempo em que a superfície está coberta com uma película de água, proporcionada por orvalho, chuva ou irrigação na ocorrência de epidemia em plantas, devido à formação de condições ideais para a germinação e penetração dos esporos (ROTEM, 1978). As infecções de uvas por *B. cinerea* ocorrem durante períodos de pelo menos 16 horas de temperatura entre 15 e 20 °C e umidade relativa alta. Nas temperaturas 10 °C, 15,5 °C, 22,5 °C, 26,5 °C e 39 °C são necessárias 30, 18, 15, 22 e 35 horas de condições de molhamento, respectivamente, para sucesso da infecção (GARRIDO et al., 2005).

As doenças em plantas foram descritas por diversos autores ao longo do tempo, a proposta por Gauman (1945) foi muito bem aceita entre os fitopatologistas, onde diz que: "doença de planta é um processo dinâmico no qual hospedeiro

e patógeno, em íntima relação com o ambiente, se influenciam mutuamente..." Neste sentido, a representação clássica do "triângulo da doença" demonstra a interação dos fatores para ocorrência de doenças em plantas, onde seus vértices representam o hospedeiro, como a planta suscetível, o patógeno ou agente causal e o ambiente, com condições favoráveis ao desenvolvimento da doença. O ambiente, portanto, é um componente relevante na interação, podendo, inclusive, impedir a ocorrência da doença mesmo na presença de hospedeiro e patógeno (BEDENDO; AMORIM, 2011).

As variáveis de quantificação da epidemia estão descritas na Tabela 8. A maior incidência da podridão cinzenta foi observada nas desfolhas realizadas nos estádios fenológicos “virada de cor”, “15 dias após a virada de cor” e plantas não submetidas ao manejo da desfolha. Enquanto plantas submetidas à desfolha precoce, como as realizadas nos estádios fenológicos “plena florada”, “grão chumbinho” e “grão ervilha” observaram-se os menores valores de incidência de podridão cinzenta. O mesmo comportamento foi verificado na severidade de podridão cinzenta, com as desfolhas precoces resultando em valores inferiores de severidade de podridão cinzenta.

Não foram constatadas diferenças estatísticas em relação as variáveis epidemiológicas temporais de início do aparecimento dos sintomas (IAS) e tempo para atingir a máxima incidência e severidade da doença (TAMID e TAMSD) entre as diferentes épocas de desfolha da variedade Cabernet Sauvignon (Tabela 8).

Vanderplank (1963) classificou a resistência em plantas em horizontal ou vertical, quer atrasando o início da epidemia através da redução das infecções iniciais, ou tornando-a mais lenta após o seu início, através da diminuição da taxa de infecção ou de progresso (r). Nenhum dos sistemas avaliados proporcionou atraso na epidemia através do IAS, TAMID e TAMDS, possivelmente pela presença de inóculo inicial na

área e ocorrência de condições climáticas favoráveis no período. Porém na taxa de progresso da doença foram observadas diferenças, devido ao microclima formado em cada época de desfolha, o que ocasionou maior intensidade de podridão cinzenta em plantas não desfolhadas ou submetidas a desfolha tardia.

As incidências máximas (Imáx) foram observadas para as desfolhas realizadas nos estádios fenológicos “virada de cor”, “15 dias após virada de cor” e plantas não submetidas ao manejo da desfolha, respectivamente, na safra 2014/2015, diferindo estatisticamente das demais épocas de desfolha. Esse comportamento foi observado novamente na safra 2015/2016, onde foram observadas para os estádios fenológicos “virada de cor”, “15 dias após virada de cor” e plantas não submetidas ao manejo da desfolha, valores superiores de incidência máxima.

Quando comparada a severidade máxima (Smáx), observou-se o mesmo comportamento para as duas safras avaliadas, nas quais os estádios fenológicos “virada de cor”, “15 dias após virada de cor” e plantas não submetidas ao manejo da desfolha apresentaram os maiores valores de severidade da podridão cinzenta em comparação as demais épocas de desfolha.

Tabela 8 Início do aparecimento dos sintomas (IAS) (dias após primeira avaliação), incidência máxima (Imax) média (%), tempo médio para atingir máxima incidência e severidade da doença (TAMID e TAMSD) (dias após primeira avaliação), severidade máxima (Smax) média (%), da podridão cinzenta da videira Cabernet Sauvignon cultivada em regiões de elevada altitude de Santa Catarina. Lages, 2016.

Época de Desfolha	IAS		Imáx		TAMID		Smáx		TAMSD
	(dias)		(%)		(%)		(%)		(dias)
	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2016
Plena Florada	15 ns	15 ns	74 b	34 b	60 ns	37 ns	19 c	11 b	41 ns
Grão Chumbinho	15	15	77 b	43 b	52	33	15 c	7 b	45
Grão Ervilha	15	15	78 b	42 b	63	41	33 b	10 b	45
Virada de Cor	15	15	90 a	78 a	56	45	45 a	19 a	45
15 dias após Virada de Cor	15	15	92 a	74 a	56	45	54 a	20 a	45
Sem Desfolha	15	15	97 a	73 a	52	41	56 a	22 a	45
CV (%)	2,5	3,0	12,2	10,8	23,3	20,1	18,3	15,4	5,6

Fonte: Douglas André Würz

*Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste Scott Knott a 5% de probabilidade de erro.

ns = não significativo pela análise de variância (ANOVA) a 5% de probabilidade de erro.

Tabela 9 Área abaixo da curva do progresso da incidência (AACPID) e severidade (AACPSD) da podridão cinzenta da videira Cabernet Sauvignon cultivada em região de elevada altitude de Santa Catarina, nas safras 2014/2015 e 2015/2016. Lages, 2016.

Época de Desfolha	AACPID		AACPSD
	2015	2016	2016
Plena Florada	4217,5 b	1194,8 c	251,6 c
Grão Chumbinho	4370,4 b	1405,0 c	158,1 d
Grão Ervilha	4106,1 b	1405,0 c	225,2 c
Virada de Cor	5155,3 a	2423,1 a	555,0 a
15 dias após Virada de Cor	5515,1 a	1808,7 b	456,8 b
Sem Desfolha	5539,4 a	2022,8 b	459,0 b
CV (%)	12,9	11,6	8,4

Fonte: Douglas André Würz

*Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste Scott Knott a 5% de probabilidade de erro.

ns = não significativo pela análise de variância (ANOVA) a 5% de probabilidade de erro.

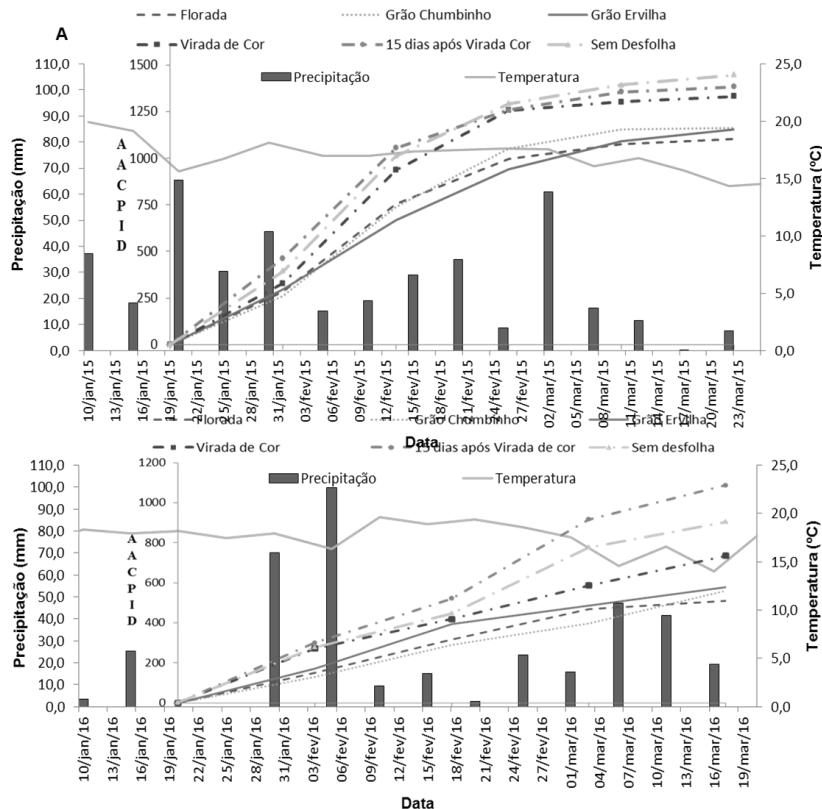
Foram observadas diferenças significativas entre as diferentes épocas de desfolha em relação a área abaixo da curva de progresso da incidência e severidade da doença (AACPID e AACPSD) (Tabela 9 e Figura 3 e 4).

Para a safra 2014/2015 e 2015/2016 observou-se comportamento idêntico à incidência e severidade da doença. Desfolhas precoces, realizadas nos estádios fenológicos “plena florada”, “grão chumbinho” e “grão ervilha” resultaram em menores valores e AACPID. Já para a AACPSD observou-se para a safra 2015/2016, o menor valor (158,1) para a desfolha realizada no estádio fenológico “grão chumbinho”, enquanto as plantas não submetidas ao manejo da desfolha e plantas desfolhadas no estádio fenológico “15 dias após a virada de cor” apresentaram os maiores valores de AACPSD.

O maior valor de AACPSD nas plantas não submetidas ao manejo da desfolha ou desfolhadas tarde, nas duas

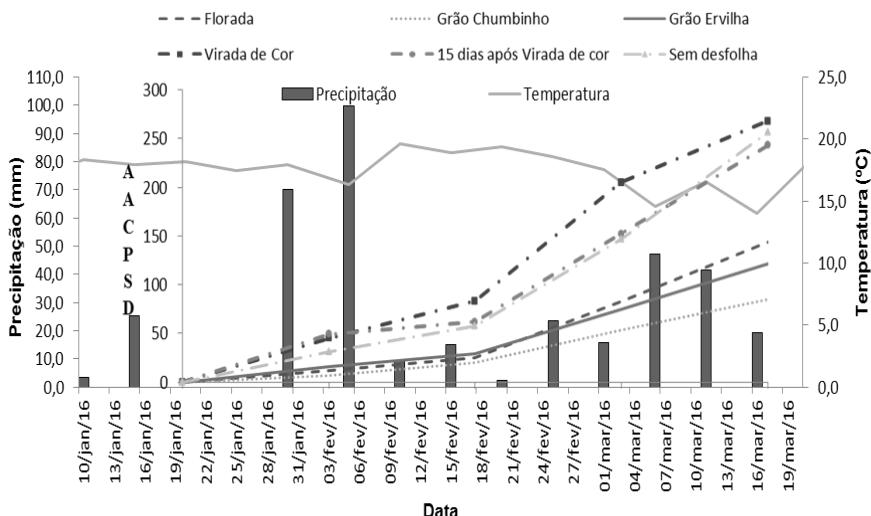
safras avaliadas, expressa o grau de confiança para o patossistema, que comprovam que plantas desfolhadas tardiamente ou não submetidas ao manejo da desfolha favorecem um microclima para o desenvolvimento da *Botrytis cinerea*.

Figura 3 Interação das Áreas abaixo da curva de progresso da incidência de podridão cinzenta da videira Cabernet Sauvignon cultivada em região de elevada altitude e dados climáticos de São Joaquim, nas safras 2015 (A) e 2016 (B). São Lages, 2016.



Fonte: Douglas André Würz

Figura 4 Interação das Áreas abaixو da curva de progresso da severidade de podridão cinzenta da videira Cabernet Sauvignon cultivada em região de elevada altitude e dados climáticos de São Joaquim/SC, na safra 2016. Lages, 2016.



Fonte:Douglas Würz.

Nas figuras 3 e 4 verifica-se um aumento significativo da incidência e severidade da podridão cinzenta a partir do 15º dia de avaliação da doença, o que coincide com o mês de Fevereiro, que dentro do período crítico de desenvolvimento da doença, apresentou o maior volume de chuva (Apêndice 2).

De acordo com Sônego et al., 2005, a infecção da podridão cinzenta ocorre na fase de floração e fica em latência até o início da maturação da uva e condições ideais para desenvolvimento. Isso explica, porque plantas não desfolhadas ou desfolhadas tarde apresen tam maior intensidade de doença, pois o fungo já está presente nas bagas, e em condições ótimas de desenvolvimento (alta umidade e volume de chuvas) sai da latência e inicia o seu desenvolvimento nos cachos.

3.5 CONCLUSÃO

A relação entre crescimento vegetativo e produção é influenciada pelas diferentes épocas de desfolha. A produtividade é superior em plantas desfolhadas nos estádios fenológicos grão ervilha e virada de cor.

Desfolhas realizadas nos estádios fenológicos grão ervilha e virada de cor melhoraram os índices de fertilidade de gemas quando realizadas no ano anterior.

A maturação tecnológica e fenólica foi influenciada pelas diferentes épocas de desfolha, na qual as desfolhas precoces resultaram em índices próximos do adequado para a elaboração de vinhos finos de qualidade.

As desfolhas realizadas precocemente, até o estádio fenológico grão ervilha, apresentaram boa eficiência na redução de incidência e severidade da podridão cinzenta.

4 CAPÍTULO II – DESEMPENHO VITI-ENOLÓGICO DA VARIEDADE SAUVIGNON BLANC SUBMETIDA A DIFERENTES ÉPOCAS DE DESFOLHA EM REGIÃO DE ALTITUDE DE SANTA CATARINA

4.1 RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de diferentes épocas de desfolha na eficiência produtiva, características químicas da uva e do vinho, e na incidência e severidade de *Botrytis cinerea* nos cachos da variedade Sauvignon Blanc cultivada em regiões de elevada altitude de Santa Catarina. O experimento foi instalado em um vinhedo comercial localizado no município de São Joaquim – SC ($28^{\circ}17'39''$ S e $49^{\circ}55'56''$ O, 1230m), e foram realizadas desfolhas na região dos cachos nos estádios fenológicos: plena florada, grão chumbinho, grão ervilha, virada de cor, 15 dias após a virada de cor e plantas não submetidas ao manejo da desfolha. A desfolha realizada no estádio fenológico virada de cor resultou em maior produtividade nas duas safras avaliadas. De modo geral, as desfolhas realizadas entre os estádios fenológicos plena florada e grão ervilha resultaram em melhores índices de maturação tecnológica e fenólica da variedade Sauvignon Blanc. A desfolha resultou em redução da área foliar da videira, e consequentemente resultaram em adequados índices de equilíbrio vegeto: produtivo. O manejo da desfolha precoce, realizada entre os estádios fenológicos plena florada e grão ervilha resultaram em redução significativa da incidência e severidade de *Botrytis cinerea* nos cachos da videira Sauvignon Blanc. Portanto, o manejo da desfolha da videira Sauvignon Blanc cultivada em elevadas altitudes de Santa Catarina é fundamental para obtenção de cachos com boa sanidade e adequados índices de maturação.

4.2 INTRODUÇÃO

A região do planalto sul de Santa Catarina, com destaque para o município de São Joaquim, vem produzindo vinhos de alta qualidade em locais com elevadas altitudes em relação ao nível do mar (entre 900 e 1400 metros). Nesta região estão sendo cultivadas principalmente espécies de *Vitis vinifera*, as quais apresentam índices de maturação que fornecem matéria prima para a elaboração de vinhos diferenciados por sua intensa coloração, definição aromática e equilíbrio gustativo.

Esses vinhos apresentam expressão aromática intensa que salienta a tipicidade varietal, que diferencia os vinhos elaborados nessa região. Estas características são desejáveis para a elaboração de vinhos brancos de alta qualidade (ROSIER, 2006). Segundo Brighenti et al. (2013) das variedades cultivadas nas regiões acima de 900 metros do estado de Santa Catarina, a Sauvignon Blanc se destaca como variedade branca que melhor se adaptou às condições de altitude para a elaboração de vinhos tranquilos varietais de elevada qualidade, acidez marcante e alta complexidade aromática.

Um dos principais entraves na produção das variedades brancas na região é a ocorrência da podridão cinzenta causada pelo fungo *Botrytis cinerea*. A variedade Sauvignon Blanc apresenta maior suscetibilidade ao *Botrytis cinerea* por apresentar cachos compactos e coincidirem a fase de maturação-colheita no período de alta umidade na região do planalto sul de Santa Catarina (DE BEM, 2014).

Uma série de autores já descreveu o manejo da desfolha como prática cultural eficiente na redução da ocorrência de *Botrytis cinerea* (JARVIS et al., 1962; KOSUGE et al., 1964; SAVAGE et al., 1984; CRIPPEN et al., 1986; GLUBER et al., 1987; ENGLISH et al., 1989; ENGLISH et al., 1990; PERCIVAL, 1992). A desfolha consiste na eliminação de

folhas para favorecer o arejamento na região das inflorescências e dos cachos de uva e para proporcionar condições para sua maturação (MANDELLI et al., 2008).

No entanto, o estádio fenológico ideal para a desfolha ainda não está bem definido. Se feito muito precocemente, na plena florada, pode resultar na redução de área foliar, sendo essas folhas retiradas as principais fontes de carboidratos. Essa retirada precoce poderia causar um desbalanço de carboidratos, reduzindo a produtividade (KLIEWER et al., 1973; PONI, 1996). Verificam-se efeitos benéficos quando a desfolha é realizada no período entre a frutificação e virada de cor (KOZINA et al., 2008). De acordo com Disegna et. al. (2005), quando realizada no estádio fenológico de “grão ervilha”, a desfolha torna-se mais eficiente para diminuição de podridões de cachos e incremento dos valores de antocianinas.

Além dos efeitos já descritos, a desfolha precoce, logo após a frutificação, reduz o caráter herbáceo de um vinho, porém, pode induzir desenvolvimento de feminelas em vinhedos vigorosos, por isso, normalmente é um manejo realizado posteriormente, quando não causa esses efeitos (HUNTER et al., 1990).

O manejo da desfolha, portanto, deve ser realizado de tal maneira que resulte em efeitos benéficos em cada caso particular.

Dessa forma, esse trabalho tem como objetivo comparar diferentes épocas de desfolha na variedade Sauvignon Blanc sob aspectos vegetativos, produtivos, potencial enológico da uva, qualidade final do vinho, e verificar a influência da desfolha na incidência e severidade de *Botrytis cinerea* em regiões de altitude de Santa Catarina.

4.3 MATERIAL E MÉTODOS

4.3.1 Área experimental

Este experimento foi conduzido durante as safras 2015 e 2016, em um vinhedo comercial, de propriedade da Villa Francioni Agronegócios S/A, localizado no município de São Joaquim, coordenadas ($28^{\circ}17'39''$ S e $49^{\circ}55'56''$ O), a 1230 metros de altitude acima nível do mar (Figura 2).

Figura 5 Área experimental da variedade Sauvignon Blanc. Lages, 2016.



Fonte: Douglas André Würz, 2015.

Utilizaram-se plantas de Sauvignon Blanc enxertada sobre o porta-enxerto ‘Paulsen 1103’. Os vinhedos foram implantados em 2004. O vinhedo se caracteriza por apresentar plantas espaçadas de 3,0 x 1,5m, em filas dispostas no sentido N-S, conduzidas em espaldeira, podadas em cordão esporonado duplo, a 1,2m de altura e cobertas com tela de proteção anti-granizo.

Os tratamentos consistiram em seis diferentes épocas de desfolha, utilizando a metodologia descrita por Baillod & Baggiolini (1993), sendo elas:

Tabela 10 Estadios fenológicos que foram realizados os diferentes manejos da desfolha na variedade Sauvignon Blanc. Lages, 2016.

Tratamento	Época de Desfolha
1	Plena florada
2	Grão chumbinho
3	Grão ervilha
4	Virada de cor
5	15 dias após virada de cor
6	Sem desfolha

Fonte: Douglas André Würz.

Foi realizada poda mista, deixando 2 gemas/esporão mais uma vara longa conduzida sobre o cordão esporonado, e os tratos culturais (desbrote, desponte e tratamentos fitossanitários) foram realizados pela empresa de acordo com as recomendações dos responsáveis técnicos.

4.3.2 Caracterização edafoclimática

Os solos da região enquadram-se nas classes Cambissolo Húmico, Neossolo Litólico e Nitossolo Háplico, desenvolvidos a partir de rocha riodacito e basalto (EMBRAPA, 2004). O clima da região é classificado como ‘Frio, Noites Frias e Úmido’, Índice Heliotérmico de 1.714, precipitação pluvial média anual de 1.621mm e a umidade relativa do ar média anual de 80% (TONETTO; CARBONNAU, 2004).

Para São Joaquim os dados meteorológicos foram obtidos a partir de Estação Meteorológica Automática Telemétrica do Centro de Informações de Recursos Ambientais e de Hidrometeorologia de Santa Catarina (EPAGRI/CIRAM), localizada na Estação Experimental da EPAGRI em São Joaquim.

Os parâmetros meteorológicos foram: temperatura média do ar ($^{\circ}$ C) e precipitação pluviométrica (mm) diária durante os meses de agosto a abril das safras 2015 e 2016.

4.3.3 Microvinificação

Foram colhidos manualmente aproximadamente 60 kg de uva de cada tratamento para a elaboração dos vinhos. As microvinificações foram realizadas na Cantina experimental da UDESC de Lages e seguiram o protocolo adaptado de Pszczolkowski; Lecco, (2011) e Makhotkina et al. (2013) sintetizado a seguir:

As uvas colhidas foram mantidas em câmera fria por 24h à temperatura de 5 a 8 $^{\circ}$ C. Após, foi padronizado 50 kg de uva por tratamento para iniciar o processo de vinificação. Os cachos passaram por desengaçadeira, separando as bagas das ráquis, e no recipiente em que recebeu as bagas se adicionou 10 mg kg^{-1} de SO₂ a partir de uma solução com 10% de metabissulfito de potássio. As bagas foram homogeneizadas manualmente por 5 minutos com o remontador de inox e imediatamente colocadas em prensa hidropneumática. Deixou-se escorrer o mosto ‘flor’ (sem prensagem) para um recipiente de vidro de 12,5 L, no qual foi adicionado 20 mg L^{-1} de SO₂, mediante a solução de metabissulfito de potássio a 10%. O recipiente com o volume completo de mosto foi tampado com batoque e mantido em câmera fria por 72 horas a 2°C (± 1 $^{\circ}$ C) para precipitação das partículas grosseiras e clarificação do mosto. Após este tempo, 700 mL de mosto foram transferidos em garrafas verdes de 750 ml com auxílio de mangueiras. Foram utilizadas quatro garrafas (repetições) por sistema de sustentação. Em cada repetição foram inoculadas leveduras hidratadas ativas (*Saccharomyces cerevisiae*) na proporção de 0,2 g L^{-1} . O volume da garrafa foi preenchido com Nitrogênio por 5 segundos e depois vedado com batoque hidráulico. As garrafas foram mantidas em sala com controle de temperatura a

18°C (\pm 2 °C) e pesadas diariamente para monitorar o progresso da fermentação alcoólica, o qual foi considerado completo quando a massa total de cada repetição não se alterou por três dias consecutivos.

Finalizada a fermentação foi adicionado 60 mg L⁻¹ de SO₂ por repetição, mediante uma solução de metabissulfito a 10%, e então permaneceram armazenadas em câmera fria a 0 °C (\pm 1 °C) por 21 dias para estabilização tartárica.

Ao final, foram congelados à -80°C, 50 mL de vinho de cada repetição para análises de acidez total (meq L⁻¹), pH, cor (Abs 420nm) e conteúdo de polifenois; o restante do vinho foi envasado para garrafas de 375 mL que foram armazenadas em sala climatizada a 18 °C .

4.3.4 Variáveis avaliadas

Colheita

Épocas de Desfolha e Colheita

As datas das desfolhas e da colheita estão descritas na Tabela 2 e foram determinadas de acordo com os padrões da Vinícola:

Tabela 11 Data da realização das desfolhas e colheita da variedade Sauvignon Blanc em São Joaquim, durante as safras 2015 e 2016. Lages, 2016.

Tratamento	Safra		Data da Colheita	
	2014/2015	2015/2016	2014/2015	2015/2016
Sem Desfolha	*	*	24/02/2015	18/02/2016
Plena Florada	19/11/2014	17/11/2015		
Grão Chumbinho	27/11/2014	01/12/2015		
Grão Ervilha	12/12/2014	15/12/2015		
Veráison	22/01/2015	22/01/2016		
15 dias após veráison	05/02/2015	04/02/2016		

Fonte: Douglas André Würz.

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}).

Área foliar

A estimativa da área foliar foi realizada durante a colheita das uvas. Foram selecionados 10 ramos por tratamento, localizados no terço médio do cordão esporonado. Mediú-se o comprimento da nervura central de todas as folhas do ramo utilizando uma régua graduada em cm. A área foliar total por ramo foi obtida segundo os modelos matemáticos obtidos por BORGHEZAN et al. (2010).

Para a variedade ‘Sauvignon Blanc’ foi utilizada a seguinte equação:

$$y = 1,0968x^{2,-1628}$$

Onde, “y” corresponde à área foliar a ser estimada em cm² e “x” corresponde ao comprimento da nervura central da folha em cm.

Na colheita, também se contou o número de ramos por planta a partir de uma amostragem de 20 plantas por tratamento. A área foliar total por planta (cm²) foi determinada a partir da área foliar média do ramo, multiplicado pelo número médio de ramos por planta.

Variáveis de equilíbrio vegeto: produtivo

A mensuração do equilíbrio entre o crescimento vegetativo e produtivo foi realizada através da obtenção das relações entre Área Foliar e Produção (cm² g⁻¹) e Produção por Área Foliar (kg m²), obtidas pela relação dos valores médios de área foliar e produção por planta.

Variáveis físicas dos cachos e bagas

No momento da colheita, foram amostrados cinco cachos por parcela de forma aleatória para proceder à realização das análises físicas: comprimento do cacho (cm), medido com uso de paquímetro digital; massa do cacho (g) e massa da ráquis (g) com o auxílio de uma balança analítica de precisão de 0,005 g e número de bagas por cacho, obtido pela contagem manual das bagas.

A massa da baga (g) foi calculada a partir do peso médio de 100 bagas, pesadas em balança de precisão. O índice de compactação do cacho foi obtido pela relação $[(\text{Massa cacho}) / (\text{Comprimento do cacho})^2]$ proposto por Tello; Ibanez

(2014). O diâmetro de bagas (cm) foi mensurado pela medida transversal do diâmetro de 20 bagas por parcela.

Para apresentação dos dados da massa do cacho (g), foram considerados os resultados obtidos pela relação entre a produção e número de cachos por planta.

Variáveis de maturação tecnológica e fenólica das bagas

No momento da colheita foram coletadas 100 bagas por parcela, segundo metodologia proposta por Rizzon; Mielle (2001) para a determinação da maturação tecnológica e fenólica da uva. As bagas foram levadas ao Laboratório de Enologia da UDESC de Lages, onde passaram pela pesagem e separação das cascas.

A partir do mosto, obtido pela maceração da polpa, foram determinados os sólidos solúveis ($^{\circ}\text{Brix}$), a acidez total titulável (meq L^{-1}) e o pH, conforme a metodologia proposta pelo *Office International de la Vigne et du Vin* (OIV, 2008).

O teor de sólidos solúveis (SS) foi determinado utilizando um refratômetro digital para açúcar, marca Atago – Modelo B427286. O aparelho foi calibrado com água destilada, em seguida o mosto foi distribuído sobre o prisma, a leitura foi realizada diretamente em $^{\circ}\text{Brix}$. A acidez total (AT) foi obtida através da titulação do mosto com solução alcalina padronizada de hidróxido de sódio 0,1 N, utilizando como indicador fenolftaleína (1%), sendo os resultados expressos em meq L^{-1} . O potencial hidrogeniônico (pH) foi registrado por meio de um potenciômetro de bancada marca Ion – modelo Phb500, após calibração em soluções tampões conhecidas de pH 4,0 e 7,0.

As cascas separadas das amostras das bagas passaram por um processo de extração para a obtenção do teor de compostos fenólicos e de cor da casca.

Para a obtenção das soluções extratos seguiu-se a metodologia descrita por Marcon Filho et al., (2015), com a seguinte proporção casca e extrato: 50 g de cascas foram

separados manualmente a partir das amostras de bagas, aos quais foram adicionados 20 mL de solução hidroalcoólica de metanol 50% v/v⁻¹, e mantidas a 30°C ($\pm 0,5$ °C) por 24 horas. Após este período, o extrato “a quente” foi separado e as cascas foram enxaguadas com 5 ml da solução de metanol. Após isto, adicionou-se novamente 20 mL da solução extratora de metanol às cascas, que em seguida foram colocadas em BOD, para a extração à 0 °C ($\pm 0,5$ °C) por mais 24 horas. Após esta extração, o extrato “a frio” foi homogeneizado com o extrato a quente, e repetiu-se o enxágue das cascas com mais 5 mL de solução de metanol. A solução extrato foi filtrada ao final do processo.

O extrato obtido foi analisado quanto ao teor de polifenois totais e cor, de acordo com as metodologias descritas a seguir:

A concentração de polifenois totais (PT) na casca foi determinada pelo método de espectrofotometria, descrito por Singleton; Rossi, 1965, utilizando o reagente Folin-Ciocalteu (Vetec) e o ácido gálico como padrão, com leituras da absorbância em 760 nm. A curva de calibração foi construída utilizando-se concentrações de 0, 100, 200, 300, 400, 500, 600 e 1000 mg L⁻¹ de ácido gálico. Os resultados foram expressos em mg L⁻¹ de polifenois totais expressos em equivalentes de ácido gálico.

Variáveis químicas analisadas nos vinhos

As amostras de vinhos foram analisadas quanto a acidez total (meq L⁻¹), pH, conteúdo de polifenois totais (mg L⁻¹ de ácido gálico) e cor (Abs 420mm).

As cascas separadas das amostras das bagas passaram por um processo de extração para a obtenção do teor de compostos fenólicos e de cor da casca.

Para a obtenção das soluções extratos seguiu-se a metodologia descrita por Marcon Filho et al., (2015), com a

seguinte proporção casca e extrato: 50 g de cascas foram separados manualmente a partir das amostras de bagas, aos quais foram adicionados 20 mL de solução hidroalcoólica de metanol 50% v/v⁻¹, e mantidas a 30°C (\pm 0,5 °C) por 24 horas. Após este período, o extrato “a quente” foi separado e as cascas foram enxaguadas com 5 ml da solução de metanol. Após isto, adicionou-se novamente 20 mL da solução extratora de metanol às cascas, que em seguida foram colocadas em BOD, para a extração à 0 °C (\pm 0,5 °C) por mais 24 horas. Após esta extração, o extrato “a frio” foi homogeneizado com o extrato a quente, e repetiu-se o enxágue das cascas com mais 5 mL de solução de metanol. A solução extrato foi filtrada ao final do processo.

O extrato obtido foi analisado quanto ao teor de polifenois totais e cor, de acordo com as metodologias descritas a seguir:

A concentração de polifenois totais (PT) na casca foi determinada pelo método de espectrofotometria, descrito por Singleton; Rossi, 1965, utilizando o reagente Folin-Ciocalteu (Vetec) e o ácido gálico como padrão, com leituras da absorbância em 760 nm. A curva de calibração foi construída utilizando-se concentrações de 0, 100, 200, 300, 400, 500, 600 e 1000 mg L⁻¹ de ácido gálico. Os resultados foram expressos em mg L⁻¹ de polifenois totais expressos em equivalentes de ácido gálico.

A cor foi determinada pelo método de espectrofotometria, descrito por Rizzon (2010). O extrato foi analisado em espectrofômetro nos comprimentos de onda de 420 nm.

As análises foram realizadas com as amostras previamente congeladas para o experimento de ‘Sauvignon Blanc’.

Determinação de compostos fenólicos nos vinhos

Os compostos fenólicos dos vinhos foram quantificados em cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE) de acordo com metodologia descrita por Cadahía et al. (2009), adaptado por Ferreira-Lima et al. (2013) com modificações.

Foram analisados os vinhos de Sauvignon Blanc da safra 2015.

Reagentes

Os reagentes utilizados na realização das análises como acetonitrila ($\geq 99,9\%$, Fluka), ácido acético ($\geq 99,7\%$, Sigma - Aldrich) e metanol ($\geq 99,8\%$, Biotec) foram de grau cromatográfico. O ácido L(+) tartárico ($\geq 99\%$, Vetec) e etanol ($\geq 99,8\%$, Vetec) foram de grau analítico. A água utilizada para as análises foi obtida através de sistema de purificação Milli-Q, Sistema Simplicity UV (Millipore, Massachusetts, USA).

Os padrões ácido gálico anidro ($\geq 98\%$), (+) - catequina ($\geq 98\%$), ácido p-cumárico ($\geq 98\%$), ácido vanílico ($\geq 97\%$), resveratrol ($\geq 95\%$), quercetina ($\geq 95\%$), rutin ($\geq 94\%$) e campferol ($\geq 97\%$) foram obtidos na Sigma-Aldrich.

Curvas de calibração

As soluções estoque de cada padrão foram preparadas em metanol e congeladas a $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$. Uma solução contendo uma mistura de todos os padrões foi preparada em sistema de vinho sintético (5 g L^{-1} ácido tartárico, 12 \% v v^{-1} de etanol e pH 3,2). O vinho sintético foi utilizado para evitar interferência na separação cromatográfica e na resposta de detecção. As soluções de calibração foram preparadas também em vinho sintético pela diluição da solução estoque contendo a mistura dos padrões. Todas as soluções utilizadas foram previamente filtradas em membrana com poros de $0,45\text{ }\mu\text{m}$ (Membrana PES-Kasvi).

As faixas de calibração e as equações para determinação dos compostos fenólicos estão descritas no Apêndice 1.

Procedimento

Aproximadamente 2 mL de amostra (vinho ou solução de calibração) foram filtrados em membrana com de 0,45 µm (Membrana PES-Kasvi) com uma seringa e colocados no vial para injeção direta no sistema CLAE.

Foram utilizadas quatro repetições por época de desfolha da ‘Sauvignon Blanc’ com as amostras previamente congeladas no momento do envase do vinho. Para cada amostra foi realizada a leitura em duplicata e quando se detectou variação > que 10% realizou-se uma terceira leitura.

A quantificação em mg L⁻¹ de todos os compostos foi determinada por curvas de calibração com padrão externo.

Condições da CLAE

As análises cromatográficas foram realizadas utilizando um equipamento de cromatografia líquida de alta eficiência Shimadzu (Kyoto, Japão), equipado com um desgaseificador a vácuo (DGU-2A), sistema quaternário com bomba (LC-10ADVP), válvula (FCV-10ALVP), detector UV-VIS (SPD-10AV), auto injetor (SIL-10ADVP) e controlador (SCL-10AVP). A coluna foi a C18 (5 µm, 250 mm x 4,6 mm, Restek). O software utilizado para controlar o sistema gradiente, o detector e para aquisição dos dados foi Shimadzu Class-VP.

Utilizou-se gradiente com dois solventes A e B: para fase móvel A utilizou-se água: ácido acético (98:2) e como solvente para fase móvel B água: ácido acético: acetonitrila (58:2:40). A diluição foi realizada através de gradiente linear: iniciou com 100% de A; aos 55 min 20% A e 80% B; aos 70

min 0% A e 100% B e aos 80 min 100%A e 0% B. O fluxo utilizado foi de 0,9 mL min⁻¹. Os compostos fenólicos foram lidos em 280nm. Todos os solventes utilizados como fase móvel foram previamente filtrados em membrana com poros de 0,45 µm (Membrana PES-Kasvi).

*Avaliação Incidência e Severidade de *Botrytis cinerea**

A incidência de *Botrytis cinerea* foi obtida através de avaliação visual, sendo verificada a presença ou ausência de sintomas da doença, na qual era realizada a avaliação de todos os cachos presentes em duas plantas por parcela. Sendo que a incidência foi calculada pela porcentagem de cachos que apresentavam ao menos uma lesão em relação ao número total de cachos.

Para a avaliação de severidade da *Botrytis cinerea*, as avaliações iniciaram no surgimento dos primeiros sintomas, em intervalos de 10 a 15 dias, sob condições de infecção natural. Para as avaliações da severidade foram demarcados 20 cachos/parcela, marcados aleatoriamente, e as avaliações foram realizadas através de escala diagramática de Hill et al., (2010).

Com os dados obtidos da podridão cinzenta da videira foram plotadas curvas de progresso da incidência e 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 incidência (AACPI) e da severidade (AACPS). Para o cálculo da Área Abaixo da Curva de Progresso de Doença (AACPD) utilizou-se a fórmula: AACPD = $\Sigma ((Y_i+Y_{i+1})/2)(t_{i+1}-t_i)$, onde Y representa a intensidade (incidência e severidade) da doença, t o tempo e i o número de avaliações no tempo (CAMPBELL;MADDEN, 1990).

4.3.5 Delineamento experimental e Análise Estatística dos Dados

Variáveis da planta, cachos e bagas

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com quatro blocos e cinco plantas por parcela.

Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e comparados pelo Teste Scott Knott a 5% de probabilidade de erro.

Variáveis dos vinhos

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com quatro repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e comparados pelo teste Scott knott a 5% de probabilidade de erro.

*Variáveis de incidência e severidade de *Botrytis cinerea**

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com quatro blocos e cinco plantas por repetição.

Os dados das médias da incidência e severidade da doença foram transformados pelo arco seno da raiz quadrada, para normalização da distribuição estatística. As médias foram submetidas à análise de variância (ANOVA) e a detecção de diferenças significativas entre os tratamentos foi obtida através do teste Scott Knott a 5% de probabilidade de erro.

4.4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

No primeiro ano de avaliação do experimento, na safra 2014/2015, não foram observadas diferenças significativas no número de cachos por planta. No entanto, na safra 2015/2016, as épocas de desfolha realizadas nos estádios fenológicos

“plena florada”, “grão ervilha” e “virada de cor”, observou-se maior número de cachos em relação aos demais tratamentos. Esse resultado está relacionado ao índice de fertilidade (número de cachos por ramo), que para essas mesmas épocas de desfolha observaram-se os maiores valores. Em trabalho realizado por Hunter et al. (1990), uma desfolha, que resultou em redução de 33% de área foliar da videira, propiciou maior fertilidade de gemas na variedade Cabernet Sauvignon.

No que diz respeito à produtividade, as desfolhas realizadas nos estádios fenológicos “grão chumbinho” e “virada de cor” observou-se os maiores valores na safra 2015/2016. Para a safra 2015/2016, verificou-se redução da produção e produtividade para todos os tratamentos em relação a safra 2014/2015, porém as desfolhas realizadas nos estádios fenológicos “grão ervilha” e “virada de cor” apresentaram as maiores produções por planta e produtividade, em função do maior número de cachos por plantas observadas nesses dois tratamentos.

A maior produtividade na safra 2014/2015 nas desfolhas realizadas nos estádios fenológicos “grão ervilha” e “virada de cor”, podem ser explicadas pela maior massa de cacho apresentada por esses dois tratamentos (Tabela 13). Além disso, na safra 2014/2015, observou-se maior número de bagas por cacho para a desfolha realizada no estádio fenológico “grão chumbinho”. No entanto, na safra 2015/2016 não foram observadas diferenças estatísticas entre as diferentes épocas de desfolhas para as variáveis físicas: massa de cacho e número de bagas por cacho.

As diferentes épocas de desfolha não influenciaram as características de diâmetro de baga e massa de baga nas duas safras avaliadas (Tabela 13).

A compactação de cacho diferiu apenas na safra 2014/2015, onde a desfolha realizada no estádio fenológico virada de cor apresentou valor superior em relação aos demais tratamentos. No entanto, na safra 2015/2016 não foram

observadas diferenças estatísticas entre as diferentes épocas de desfolha.

Essa maior compactação observada na safra 2014/2015, na desfolha realizada no estádio fenológico “virada de cor”, pode ser explicada pela maior massa de cacho e menor comprimento de cacho.

O índice de compactação do cacho é considerado um fator importante na avaliação da qualidade da uva (TELLO; IBAÑEZ, 2014). A compactação dos cachos não é favorável do ponto de vista fitossanitário, pois pode possibilitar maior suscetibilidade ao ataque de patógenos, especialmente *Botrytis cinerea* (VALDÉS-GÓMEZ et al., 2008; EVERIS et al., 2010), o que foi constatado neste trabalho (Tabela 13).

Tabela 12 Efeito das épocas de desfolha nas variáveis produtivas de videira *Vitis vinifera* L. var. Sauvignon Blanc em região de altitude elevada de Santa Catarina. Safra 2015 e 2016. Lages, 2016.

Época de Desfolha	Número de Cachos		Produtividade		Índice de Fertilidade	
	(cachos planta ⁻¹)		(t ha ⁻¹)		(número cachos ramo ⁻¹)	
	2015	2016	2015	2016	2015	2016
Plena Florada	45 ns	40 a	8,7 b	5,9 b	1,10 ns	1,40 a
Grão Chumbinho	49	36 b	13,4 a	6,3 b	1,12	0,97 b
Grão Ervilha	50	40 a	9,4 b	7,4 a	1,12	1,17 a
Virada de Cor	54	43 a	14,3 a	7,7 a	1,12	1,20 a
15 dias após Virada de Cor	57	34 b	10,4 b	5,8 b	1,15	0,92 b
Sem Desfolha	51	37 b	9,5 b	6,5 b	1,15	0,90 b
CV (%)	11,2	7,8	13,4	12,5	8,0	12,7

Fonte: Douglas André Würz

*Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste Scott Knott a 5% de probabilidade de erro.

ns = não significativo pela análise de variância (ANOVA) a 5% de probabilidade de erro.

Tabela 13 Efeito das épocas de desfolha nas características físicas dos cachos e bagas de videira *Vitis vinifera* L. var. Sauvignon Blanc em região de altitude elevada de Santa Catarina. Safra 2015 e 2016. Lages, 2016.

Época de Desfolha	Massa cacho		Número de bagas		Diâmetro de baga		Massa de Baga		Índice de Compactação	
	(g)	(g)	(bagas cacho ⁻¹)	(bagas cacho ⁻¹)	(cm)	(cm)	(g)	(g)	2015	2016
	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016
Plena Florada	86,3 b	66,4 a	72 b	59 ns	1,4 ns	1,4 ns	1,1 ns	1,0 ns	0,65 b	0,66 ns
Grão Chumbinho	126,4 a	78,0 a	87 a	63	1,4	1,4	1,3	1,1	0,78 b	0,72
Grão Ervilha	85,1 b	88,0 a	67 b	61	1,4	1,4	1,2	1,3	0,64 b	0,80
Virada de Cor	120,8 a	78,1 a	66 b	65	1,4	1,4	1,4	1,1	1,01 a	0,65
15 dias após Virada de Cor	82,7 b	77,7 a	69 b	61	1,4	1,4	1,1	1,1	0,63 b	0,66
Sem Desfolha	85,0 b	69,2 a	73 b	58	1,4	1,4	1,1	1,2	0,62 b	0,76
CV (%)	18,7	10,7	15,2	8,0	3,8	3,6	18,7	12,1	23,7	13,8

Fonte: Douglas André Würz

*Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste Scott Knott a 5% de probabilidade de erro.

ns = não significativo pela análise de variância (ANOVA) a 5% de probabilidade de erro.

Observou-se maior acúmulo de sólidos solúveis nas desfolhas realizadas nos estádios fenológicos “grão chumbinho” e “grão ervilha” durante a safra 2014/2015, e maior acúmulo de sólidos solúveis nas desfolhas realizadas nos estádios fenológicos “plena florada”, “grão chumbinho” e “grão ervilha” na safra 2015/2016, demonstrando o efeito positivo da desfolha precoce no acúmulo de sólidos solúveis.

Já para a acidez total, na safra 2014/2015, observou-se maior degradação dos ácidos orgânicos da variedade Sauvignon Blanc nas desfolhas realizadas nos estádios fenológicos “plena florada”, “grão chumbinho” e “grão ervilha”. No entanto, na safra 2015/2016, não foram observadas diferenças significativas entre as diferentes épocas de desfolha, no entanto, todas as épocas de desfolha reduziram a acidez total em relação a plantas não submetidas ao manejo da desfolha. Resultados semelhantes foram observados por Kozina et al. (2008) com a variedade Sauvignon Blanc e Riesling.

A influência da luz solar sobre o desenvolvimento e maturação das bagas da uva esta bem documentada. Estudos anteriores demonstram que os cachos expostos a radiação solar apresentam, em geral, maior teor de sólidos solúveis, menor acidez titulável e pH em comparação a cachos que não estão expostos a radiação solar direta (KLIEWER, 1970; HALE et al., 1974; KLIEWER et al., 1977; SMART et al., 1985; CRIPPEN et al., 1986; DOKOOZILIAN et al., 1996; MABROUK et al., 1988).

Os níveis de sólidos solúveis e acidez total foram apropriados para a elaboração de vinhos de qualidade. Borghezan et al. (2011) e Brighenti et al. (2013) também encontraram valores similares quando estudaram a variedade ‘Sauvignon Blanc’ em região de altitude. Destaca-se que, devido ao clima frio destas regiões, a degradação dos ácidos

será sempre mais lenta e, como consequência, os teores de acidez titulável são elevados no momento da colheita.

Para a variável pH não foram observadas diferenças estatísticas entre as diferentes épocas de desfolha durante as duas safras avaliadas.

A sensação de frescor em vinhos está diretamente relacionada ao pH e à acidez total. A recomendação de um valor ideal de pH não é precisa. No entanto, para vinhos o pH entre 3,3 e 3,6 garante uma melhor estabilidade microbiológica e físico-química (JACKSON, 2014). Observa-se, em todas as diferentes épocas de desfolha, que os valores de pH obtidos estão abaixo da variação sugerida, porém, para o mosto, valores mais baixos são preferidos, devido ao aumento do pH durante e após a fermentação.

Cabe ressaltar que durante a safra 2015/2016, ocorreu excesso de chuva no mês de fevereiro (Apêndice 2), que coincidiu com a fase de maturação da variedade Sauvignon Blanc, e por tal motivo, a empresa que concedeu os vinhedos para realização do experimento decidiu antecipar a colheita.

Tabela 14 Efeito das épocas de desfolha na maturação tecnológica das bagas de videira *Vitis vinifera* L. var. Sauvignon Blanc em região de altitude elevada de Santa Catarina. Safra 2015 e 2016. Lages, 2016.

Época de Desfolha	Sólidos Soluvéis ("Brix)		Acidez Total (meq L ⁻¹)		pH	
	2015	2016	2015	2016	2015	2016
Plena Florada	18,7 b	18,7 a	118,2 b	137,4 b	3,08 ns	2,89 ns
Grão Chumbinho	19,1 a	18,6 a	116,3 b	130,0 b	3,11	2,87
Grão Ervilha	19,1 a	18,2 a	119,1 b	130,3 b	3,08	2,92
Virada de Cor	18,2 b	17,9 b	127,4 a	135,5 b	3,10	2,90
15 dias após Virada de Cor	18,1 b	17,9 b	128,5 a	135,3 b	3,05	2,90
Sem Desfolha	18,6 b	17,9 b	137,6 a	153,4 a	3,07	2,91
CV (%)	3,3	2,0	7,0	6,8	1,2	1,3

Fonte: Douglas André Würz

*Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste Scott Knott a 5% de probabilidade de erro.

ns = não significativo pela análise de variância (ANOVA) a 5% de probabilidade de erro.

Tabela 15 Efeito das épocas de desfolha na maturação fenólica das bagas de videira *Vitis vinifera* L. var. Sauvignon Blanc em região de altitude elevada de Santa Catarina. Safra 2015 e 2016. Lages, 2016.

Época de Desfolha	Polifenóis Totais (mg L ⁻¹ ácido gálico)		Cor (Abs 420 nm)	
	2015	2016	2015	2016
Plena Florada	233,7 a	248,5 c	0,30 a	0,28 b
Grão Chumbinho	192,0 b	340,2 a	0,23 b	0,29 b
Grão Ervilha	203,8 b	275,6 b	0,32 a	0,34 a
Virada de Cor	205,0 b	218,4 d	0,33 a	0,28 b
15 dias após Virada de Cor	165,4 b	146,8 f	0,25 b	0,19 d
Sem Desfolha	127,2 c	178,3 e	0,21 b	0,22 c
CV (%)	7,2	4,3	8,1	6,1

Fonte: Douglas André Würz

*Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste Scott Knott a 5% de probabilidade de erro.

ns = não significativo pela análise de variância (ANOVA) a 5% de probabilidade de erro.

Os menores conteúdos de polifenóis totais foram observados nas plantas que não foram submetidas à desfolha na safra 2014/2015 e no estádio fenológico “15 dias após virada de cor” na safra 2015/2016. Observou-se que as desfolhas precoces, realizadas nos estádios fenológicos “plena florada”, “grão chumbinho” e “grão ervilha” resultaram em maior acúmulo de polifenóis totais na videira Sauvignon Blanc.

Os teores de polifenóis da casca observados para a ‘Sauvignon Blanc’ foram similares aos obtidos por Brighenti et al. (2014) nas variedades brancas ‘Vermentino’, ‘Verdicchio’ e ‘Prosecco’ cultivadas em região de altitude. Verifica-se potencial de utilizar técnicas de maceração na ‘Sauvignon Blanc’, a fim de aumentar o conteúdo de polifenóis nos vinhos, já que em vinhos brancos o conteúdo de polifenóis normalmente é baixo, e quando ocorre uma maceração da uva,

o teor de polifenois e a atividade antioxidante dos vinhos tende a ser mais elevado (OLEJAR et al., 2015).

Para a variável cor das bagas da variedade Sauvignon Blanc, observou-se na safra 2014/2015, maior coloração nas plantas desfolhadas nos estádios fenológicos “plena florada”, “grão ervilha” e “virada de cor”. Já na safra 2015/2016, observou-se que desfolha realizada no estádio fenológico “grão ervilha” apresentava maior coloração.

Acredita-se que os valores elevados de polifenóis e da coloração obtidas em regiões de altitude ocorram devido às baixas temperaturas noturnas, que diminuem processos metabólicos como a respiração e favorecem o acúmulo de açúcar e substâncias fenólicas (ROSIER, 2006).

A mensuração do equilíbrio vegetativo entre o crescimento vegetativo e produtivo realizado através da obtenção entre área foliar e produção ($\text{cm}^2 \text{ g}^{-1}$), produção por área foliar (kg m^{-2}) estão descritas na Tabela 16.

Observaram-se diferenças entre as diferentes épocas de desfolha quanto ao equilíbrio vegetativo das plantas de Sauvignon Blanc. Na safra 2014/2015, a maior área foliar foi observada nas plantas não submetidas ao manejo da desfolha. O manejo da desfolha resultou em redução da área foliar em todas as épocas que foram realizadas a desfolha, contudo, a desfolha realizada no estádio fenológico “grão ervilha”, propiciou a maior redução de área foliar. No entanto, na safra 2015/2016, observou-se um comportamento diferente entre os tratamentos. Apenas a desfolha realizada no estádio fenológico “plena florada” foi efetivo para a redução da área foliar, apresentando, sendo que os demais tratamentos não diferiram estatisticamente entre si.

Para os índices de equilíbrio vegetativo área foliar/produção e produção/área foliar observaram-se os melhores índices, na safra 2014/2015 para as desfolhas realizadas nos estádios fenológicos “grão chumbinho”, “grão ervilha” e “virada de cor”, e os piores índices de equilíbrio

vegetativo para a desfolha realizada no estádio fenológico “plena florada” e para as plantas não submetidas ao manejo da desfolha. Isso pode ser explicado pela redução de área foliar propiciada pelo manejo da desfolha, bem como, as maiores produtividades obtidas nas desfolhas realizadas nos estádios fenológicos “grão chumbinho”, “grão ervilha” e “virada de cor” (Tabela 12). Porém ao analisar a safra 2015/2016, observaram-se os índices adequados de equilíbrio vegetativo para as desfolhas realizadas nos estádios fenológicos “plena florada” e “grão ervilha”. Em vinhedos de altitude foram estabelecidas relações ideais entre área foliar e produção para as variedades ‘Merlot’ de $23 \text{ cm}^2 \text{ g}^{-1}$ (BORGHEZAN et al., 2011b), ‘Syrah’ de $16 \text{ cm}^2 \text{ g}^{-1}$ (SILVA et al., 2009) e ‘Malbec’ de $24,5 \text{ cm}^2 \text{ g}^{-1}$ de uva (SILVA et al., 2008).

Segundo Kliewer; Dokoozlian (2005), em estudo na Califórnia/EUA, para a videira em equilíbrio fisiológico relação entre 0,5 a 1,2 kg m^{-2} . Já Intriéri; Filipetti (2000) recomendaram para produção de vinhos de qualidade valores entre 1,0 a 1,5 kg m^{-2} . E Dufourcq et al. (2005) indicaram a 0,5 a 1,0 kg m^{-2} para as variedades tintas (Côt, Négrette, Duras) da região do Midi-Pyrénées (França). Tais índices foram atingidos apenas na safra 2014/2015, na desfolha realizada no estádio fenológico “virada de cor”, que apresentou uma relação de 0,56 kg/m^2 .

A busca pela melhor relação produção e qualidade nem sempre é fácil, ainda mais nas condições de altitude onde o clima úmido e solo fértil tornam o controle do crescimento um desafio. No entanto, plantas desequilibradas, produzem mostos desbalanceados, resultando em um vinho de pouca qualidade (JACKSON et al., 1993).

Nesse sentido, pode-se perceber que na desfolha realizada precocemente, os índices avaliados resultaram em valores mais próximos do ideal. Em contraste observou-se um grande desequilíbrio vegetativo em plantas não submetidas a desfolha, provocando um desequilíbrio nas plantas.

Tárdaguila et al. (2010), verificaram a efetividade da realização de desfolha da videira Graciano e Carignan em Rioja, Espanha, no controle do crescimento vegetativo, propiciando uma adequada relação entre crescimento vegetativo e produção por planta.

Em estudo realizado por Hunter et al. (1990), uma parcial desfolha tem efeito na redução da área foliar, e esse efeito é mais expressivo em vinhedos que apresentam vigor excessivo. O que é verificado nos vinhedos que foram realizados os trabalhos dessa dissertação.

Tabela 16 Efeito das épocas de desfolha espaldeira nas variáveis de equilíbrio entre o crescimento vegetativo e produção de videira *Vitis vinifera* L. var. Sauvignon Blanc em região de altitude elevada de Santa Catarina. Safra 2015 e 2016. Lages, 2016.

Época de Desfolha	Área Foliar		Produção/Área Foliar		Área Foliar/Produção	
	(cm²)		(kg m⁻²)		(cm² g⁻¹)	
	2015	2016	2015	2016	2015	2016
Plena Florada	13,0 c	14,6 b	0,30 c	0,20 a	33,3 b	49,3 b
Grão Chumbinho	12,2 d	16,5 a	0,49 a	0,16 b	20,4 c	57,2 a
Grão Ervilha	10,4 f	17,0 a	0,41 b	0,20 a	23,1 c	49,0 b
Virada de Cor	11,5 e	18,6 a	0,56 a	0,18 b	18,2 c	56,8 a
15 dias após Virada de Cor	13,9 b	17,2 a	0,33 c	0,15 b	29,7 b	65,8 a
Sem Desfolha	16,4 a	17,4 a	0,26 c	0,16 b	38,2 a	59,5 a
CV (%)	6,5	8,5	14,3	8,9	11,3	9,6

Fonte: Douglas André Würz

*Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste Scott Knott a 5% de probabilidade de erro.

ns = não significativo pela análise de variância (ANOVA) a 5% de probabilidade de erro.

Para a variável acidez total, observaram-se os menores valores para os vinhos elaborados com as uvas que foram submetidas às desfolhas nos estádios fenológicos “plena florada” e “grão chumbinho” durante a safra 2014/2015. Já para a safra 2015/2016, as desfolhas realizadas nos estádios fenológicos “plena florada”, “grão chumbinho” e “grão ervilha” apresentaram os menores valores de acidez total nos vinhos. Isso ocorre, pois em dosseis densos, que não foram desfolhados, e os níveis de luz são baixos, podendo resultar em elevados teores de acidez no vinho, além de reduzir a concentração de acúcares da uva. (SHAULIS et al., 1966; KLIEWER, 1982; SMART, 1985).

Já para o pH dos vinhos, observou-se na safra 2014/2015, valor superior quando a desfolha foi realizada no estádio fenológico “plena florada”, apresentando o valor de 3,00. Na safra 2015/2016, a desfolha realizada no estádio fenológico “plena florada” continuou apresentando o maior valor de pH, no entanto, não diferindo estatisticamente das desfolhas realizadas nos estádios fenológicos “grão chumbinho” e “grão ervilha”.

Para a variável cor dos vinhos, na safra 2014/2015 observou-se valor superior para a desfolha realizada no estádio fenológico “grão ervilha”, semelhante ao observado na coloração das bagas. No entanto, na safra 2015/2016, os maiores valores de coloração do vinho foram obsevados nas plantas não submetidas à desfolha e quando a desfolha foi realizada no estádio fenológico “15 dias após a virada de cor”.

Em estudo realizado por Meneguzzo et al. (2006), foi observado que o índice de cor (I 420) aumentou com o aumento da podridão. Na tabela 19, observam-se, maiores valores de podridão cinzenta para as plantas que não foram submetidas à desfolha, ou quando foram desfolhadas no estádio fenológico “15 dias após virada de cor”. Segundo FREGONI et al. (1986), o aumento da cor se deve à oxidação das catequinas e epicatequinas. A principal causa de alteração da uva e do

vinho é devida à atividade enzimática da *Botrytis cinerea*, onde a sua enzima específica, a lacase, atua sobre todos os constituintes oxidáveis da uva (MENEGUZZO, 2006).

Portanto o aumento da coloração na safra 2015/2016 pode estar relacionado com a maior incidência e severidade de podridão cinzenta nos cachos da videira Sauvignon Blanc.

Tabela 17 Acidez total (meq L⁻¹), potencial hidrogênionico (pH) e cor (Abs 420nm) dos vinhos de *Vitis vinifera* L. var Sauvignon Blanc submetidos a diferentes épocas de desfolha. Safra 2015 e 2016. Lages, 2016.

Época de Desfolha	Acidez Total (meq L ⁻¹)		pH		Cor (Abs 420 nm)	
	2015	2016	2015	2016	2015	2016
Plena Florada	132,5 d	115,8 c	3,00 a	3,01 a	0,06 ns	0,05 c
Grão Chumbinho	131,7 d	113,6 c	2,88 c	2,98 a	0,08	0,06 b
Grão Ervilha	136,6 c	114,3 c	2,84 d	2,99 a	0,05	0,06 b
Virada de Cor	145,2 b	124,4 b	2,85 d	2,90 b	0,05	0,07 b
15 dias após Virada de Cor	137,1 c	135,6 a	2,93 b	2,88 b	0,06	0,10 a
Sem Desfolha	157,5 a	142,4 a	2,93 b	2,86 b	0,06	0,10 a
CV (%)	1,0	4,0	0,5	1,2	7,2	9,3

Fonte: Douglas André Würz

*Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste Scott Knott a 5% de probabilidade de erro.

ns = não significativo pela análise de variância (ANOVA) a 5% de probabilidade de erro.

Tabela 18 Conteúdo de polifenois totais e compostos fenólicos dos vinhos de videira *Vitis vinifera* L. var. Sauvignon Blanc submetida a diferentes épocas de desfolha. Safra 2015. Lages, 2016.

Época de Desfolha	Polifenóis Totais		Ácido gálico	Catequina	Ácido Vanílico	Ácido P- cumárico	Rutin
	(mg L ⁻¹)	(mg L ⁻¹)	(mg L ⁻¹)	(mg L ⁻¹)	(mg L ⁻¹)	(mg L ⁻¹)	(mg L ⁻¹)
	2015	2016	2015	2015	2015	2015	2015
Plena Florada	221,3 ns	267,5 b	9,23 a	4,96 b	0,67 a	0,32 a	0,84 b
Grão Chumbinho	223,3	299,2 a	7,05 b	5,64 a	0,54 b	0,12 c	0,49 c
Grão Ervilha	235,6	320,5 a	5,88 b	4,71 b	0,33 d	0,09 c	0,46 c
Virada de Cor	216,4	314,6 a	8,34 a	4,38 b	0,42 c	0,19 b	0,87 b
15 dias após Virada de Cor	229,6	311,6 a	6,08 b	3,57 c	0,44 c	0,16 b	0,49 c
Sem Desfolha	245,4	321,7 a	8,77 a	6,07 a	0,55 b	0,31 a	1,22 a
CV (%)	5,1	8,6	9,8	10,9	11,5	10,4	9,2

Fonte: Douglas André Würz

*Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste Scott Knott a 5% de probabilidade de erro.

ns = não significativo pela análise de variância (ANOVA) a 5% de probabilidade de erro.

Durante a safra 2014/2015, as diferentes épocas de desfolha não influenciaram o conteúdo de polifenóis totais no vinho.

Foi observado na safra 2015/2016 menor valor de polifenóis no vinho elaborado de uvas que foram submetidas ao manejo da desfolha no estádio fenológico “plena florada”. Os demais tratamentos não diferiram estatisticamente entre si.

Os polifenóis totais nos vinhos brancos representam a soma dos compostos fenólicos de baixo peso molecular, que são responsáveis pela coloração amarela, tais como as catequinas, as epicatequinas e as flavonas (VOYATZIZ et al., 1984). Mesmo que estes componentes não tenham sido determinados individualmente no presente estudo, pressupõe-se que eles são os responsáveis pelo aumento dos polifenóis totais observados.

No entanto houve influência das diferentes épocas de desfolha, na safra 2014/2015, para o conteúdo dos polifenóis ácido gálico, catequina, ácido vanílico, ácido p-cumárico e rutin. Plantas não submetida ao manejo de desfolha apresentaram os maiores valores de conteúdo de ácido gálico, não diferindo estatisticamente das desfolhas realizadas nos estádios fenológicos “plena florada” e “grão ervilha”. Para os polifenóis catequina e ácido vanílico, as plantas não submetidas ao manejo da desfolha apresentaram os maiores conteúdos, não diferindo estatisticamente da desfolha realizada no estádio fenológico “grão chumbinho”. Para o polifenól p-cumárico o maior valor encontrado foi também para plantas não submetidas ao manejo da desfolha, não diferindo estatisticamente de plantas desfolhadas no estádio fenológico “plena florada”. E plantas não submetidas ao manejo da desfolha apresentaram os maiores valores do polifenól Rutin.

Os flavan-3-óis, representados principalmente pela catequina e epicatequina, são importantes, pois conferem adstringência aos vinhos (DOWNEY et al., 2003). Amargor e adstringência estão associados com altos teores de flavan-3-

óis, que por sua vez são encontrados em vinhos originados de plantas com baixas produtividades (CHAPMAN et al., 2004). Em vinhos brancos onde existe um limitado contacto com as películas, as catequinas são os principais flavonóides. Estes compostos são os responsáveis pelo acastanhamento dos vinhos brancos ou tintos e por algum amargor (Zoecklein et al., 1995).

Já para o teor de ácidos hidroxicinâmicos (p-cumárico) é importante na composição de vinhos, devido, sobretudo, a sua habilidade de reagir com antocianinas e consequentemente estabilizar a cor dos vinhos (GRIS et al., 2007).

De acordo com os dados observados, verificaram-se valores superiores de polifenól dos vinhos elaborados das plantas não submetidas ao manejo da desfolha, no entanto, tais compostos encontrados são responsáveis por fenômenos de escurecimento dos vinhos brancos, oxidação, amargor, tendo assim um efeito negativo na qualidade do vinho.

Um conhecimento profundo das diversas estruturas polifenólicas presentes na uva e dos mecanismos de sua evolução durante o processo de vinificação é uma base indispensável na avaliação do seu papel na enologia e no desenvolvimento dos processos tecnológicos adaptados ao manejo da matéria prima e ao tipo de produto desejado (CHEYNIER et al., 2000).

Para as variáveis de incidência e severidade *Botrytis cinerea*, observou-se forte influência das épocas de desfolha.

Ocorreram condições climáticas favoráveis ao desenvolvimento da podridão cinzenta nas duas safras avaliadas (Apêndice 2). No período crítico da doença, de dezembro a março, a temperatura média foi de 16,8°C, e o volume de chuvas acumulado foram de 816 mm e umidade relativa média de 82% na safra 2014/2015. Já para a safra 2015/2016, a temperatura média para o mesmo período foi de 17,3°C e o volume de acumulado de chuvas foram de 669 mm e umidade relativa média de 83%. Esses dados demonstram na

safra 2014/2015 um volume maior de chuvas no período crítico, o que pode favorecer o desenvolvimento da podridão cinzenta.

Esse volume maior de chuva na safra 2014/2015 proporcionou um ambiente favorável ao desenvolvimento da podridão cinzenta, resultando em elevados valores de incidência e severidade de podridão cinzenta na safra 2014/2015 (Tabela 19).

Vários autores evidenciam a importância do período de molhamento foliar, o qual representa o tempo em que a superfície está coberta com uma película de água, proporcionada por orvalho, chuva ou irrigação na ocorrência de epidemia em plantas, devido à formação de condições ideais para a germinação e penetração dos esporos (ROTEM, 1978). As infecções de uvas por *B. cinerea* ocorrem durante períodos de pelo menos 16 horas de temperatura entre 15 e 20 °C e umidade relativa alta. Nas temperaturas 10 °C, 15,5 °C, 22,5 °C, 26,5 °C e 39 °C são necessárias 30, 18, 15, 22 e 35 horas de condições de molhamento, respectivamente, para sucesso da infecção (GARRIDO et al., 2005).

As variáveis de quantificação da epidemia estão descritas na Tabela 19. A maior incidência da podridão cinzenta foi observada nas desfolhas realizadas nos estádios fenológicos “grão ervilha”, “virada de cor”, “15 dias após a virada de cor” e plantas não submetidas ao manejo da desfolha. Enquanto plantas submetidas à desfolha precoce, realizadas nos estádios fenológicos “plena florada”, “grão chumbinho” observaram-se os menores valores de incidência de *Botrytis cinerea*.

Para a variável severidade de podridão cinzenta, observou-se comportamento semelhante, no entanto, na safra 2014/2015, os menores valores de *Botrytis cinerea* foram observados nas desfolhas realizadas nos estádios fenológicos “plena florada” e “grão chumbinho”. Já para a safra 2015/2016, observaram-se os menores valores de severidade de podridão

cinzenta para as desfolhas realizadas nos estádios fenológicos “plena florada”, “grão chumbinho” e “grão ervilha”.

Não foram constatadas diferenças estatísticas em relação às variáveis epidemiológicas temporais de início do aparecimento dos sintomas (IAS) e tempo para atingir a máxima incidência e severidade da doença (TAMID e TAMSD) entre as diferentes épocas de realização do manejo da desfolha (Tabela 8).

A incidência máxima (Imáx) foi observada para as desfolhas realizadas nos estádios fenológicos “grão ervilha”, “virada de cor”, “15 dias após virada de cor” e plantas não submetidas ao manejo da desfolha, respectivamente, na safra 2014/2015, diferindo estatisticamente das demais épocas de desfolha. Esse comportamento foi observado novamente na safra 2015/2016, na qual foram observados para os estádios fenológicos “virada de cor”, “15 dias após virada de cor” e plantas sem desfolha, valores superiores de incidência máxima.

Nas duas safras avaliadas, 2014/2015 e 2015/2016, os maiores valores de severidade de podridão cinzenta foram observados nas plantas não submetidas ao manejo da desfolha. Indicando, portanto, a influência do manejo da desfolha na redução da ocorrência de *Botrytis cinerea*.

Tais resultados estão de acordo com os encontrados por Gubler et al. (1987); Bettiga et al. (1988); English et al. (1989), que observaram redução da ocorrência de podridão cinzenta com o manejo da desfolha sendo realizado precocemente. Além desses, Austin; Wilcox (2010), estudando diferentes sistemas de condução da videira, observaram redução da inciência e severidade de podridão cinzenta em videiras submetidas ao manejo da desfolha.

Tabela 19 Início do aparecimento dos sintomas (IAS) (dias após primeira avaliação), incidência máxima (Imax) média (%), tempo médio para atingir máxima incidência e severidade da doença (TAMID e TAMSD) (dias após primeira avaliação), severidade máxima (Smax) media (%), da podridão cinzenta da videira na variedade Sauvignon Blanc em São Joaquim/SC, nas safras 2014/2015 e 2015/2016. Lages, 2016.

Época de Desfolha	IAS		Imáx		TAMID		Smáx		TAMSD
	(dias)		(%)		(%)		%)		(dias)
	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2016
Plena Florada	10 ns	10 ns	66 b	45 b	40 ns	40 ns	7 d	13 c	37 ns
Grão Chumbinho	10	10	61 b	49 b	40	37	7 d	14 c	40
Grão Ervilha	10	10	83 a	68 a	40	40	19 c	21 c	40
Virada de Cor	10	10	78 a	77 a	37	40	32 b	29 b	40
15 dias após Virada de Cor	10	10	75 a	79 a	40	40	33 b	35 b	40
Sem Desfolha	10	10	75 a	81 a	40	40	42 a	44 a	40
CV (%)	3,3	2,0	10,2	14,3	5,1	5,1	23,9	20,7	5,1

Fonte: Douglas André Würz

*Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste Scott Knott a 5% de probabilidade de erro.

ns = não significativo pela análise de variância (ANOVA) a 5% de probabilidade de erro.

Tabela 20 Área abaixo da curva do progresso da incidência (AACPID) e severidade (AACPSD) da podridão cinzenta da videira Sauvignon Blanc em São Joaquim/SC, nas safras 2014/2015 e 2015/2016. Lages, 2016.

Época de Desfolha	AACPID		AACPSD
	2015	2016	2016
Plena Florada	1217,2 c	635,1 c	191,3 d
Grão Chumbinho	893,0 d	759,4 c	173,9 d
Grão Ervilha	1578,2 b	1251,2 b	299,1 c
Virada de Cor	1549,7 b	1584,2 a	435,8 b
15 dias após Virada de Cor	1602,6 b	1530,3 a	400,3 b
Sem Desfolha	1928,9 a	1691,3 a	647,3 a
CV (%)	13,9	12,2	15,3

Fonte: Douglas André Würz

*Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste Scott Knott a 5% de probabilidade de erro.

Observaram-se diferenças significativas entre as diferentes épocas de desfolha em relação à área abaixo da curva de progresso da incidência e severidade da doença (AACPID e AACPSD) (Tabela 20 e Figura 6 e 7).

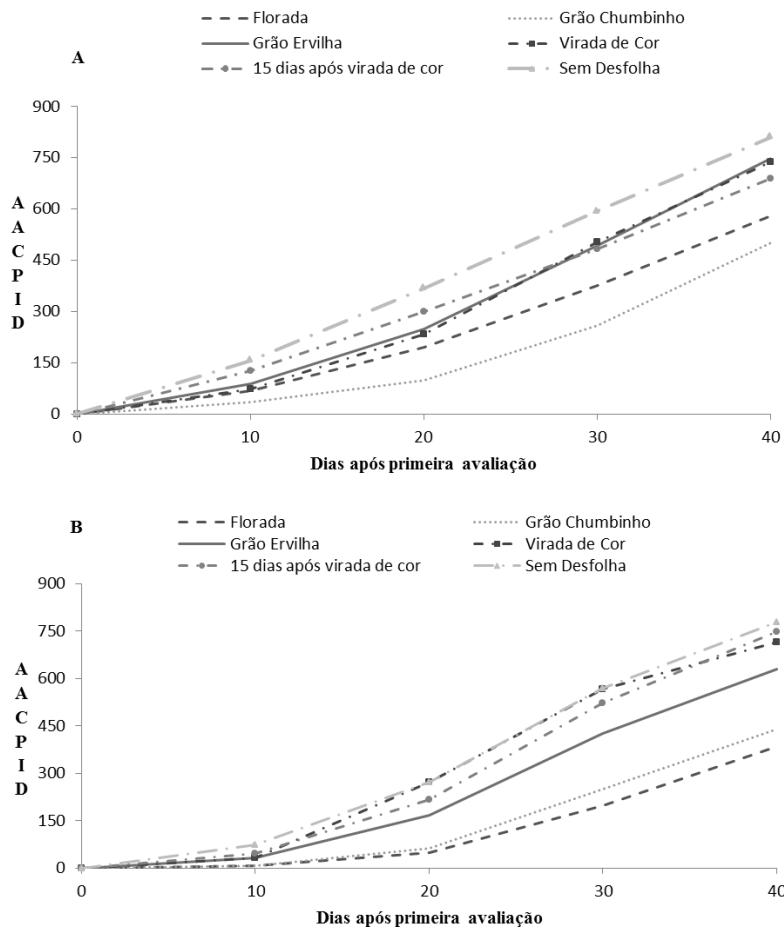
Para a safra 2014/2015, observou-se menor área abaixo da curva de incidência para a desfolha realizada no estádio fenológico “grão chumbinho”. Já plantas não submetida ao manejo da desfolha apresentaram o maior valor de área abaixo da curva de incidência da doença.

Na safra 2015/2016, as desfolhas realizadas nos estádios fenológicos “plena florada” e “grão chumbinho” observaram-se os menores valores de área abaixo do progresso da incidência da doença. Novamente plantas não submetida ao manejo da desfolha apresentaram o maior valor de área abaixo do progresso da incidência da doença, não diferindo estatisticamente das desfolhas realizadas nos estádios fenológicos “virada de cor” e “15 dias após a virada de cor”.

Para a variável área abaixo do progresso da severidade da doença, avaliada na safra 2015/2016, observaram-se valores inferiores para plantas desfolhadas nos estádios fenológicos “plena florada” e “grão chumbinho”, e maior área abaixo do progresso da severidade da doença para plantas não submetidas ao manejo da desfolha.

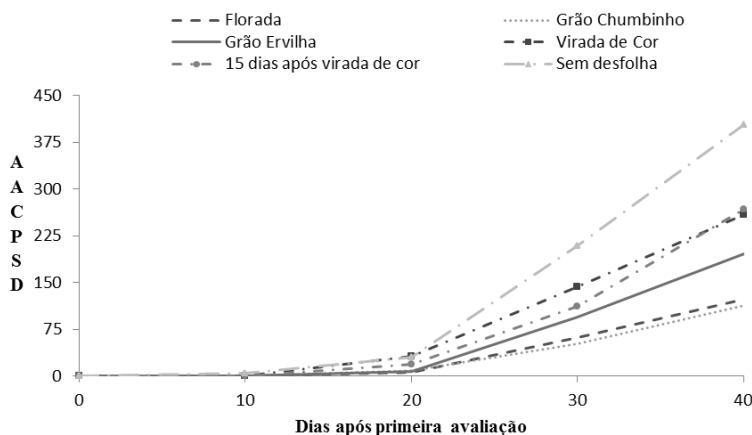
O maior valor de AACPID nas plantas não desfolhadas ou desfolhadas tarde, nas duas safras avaliadas, expressa o grau de confiança para o patossistema, que comprovam que plantas desfolhadas tarde favorecem um microclima para o desenvolvimento da podridão cinzenta.

Figura 6 Áreas abaixo da curva de progresso da incidência de podridão cinzenta da videira Sauvignon Blanc, nas safras 2014/2015 (A) e 2015/2016 (B). Lages, 2016.



Fonte: Douglas André Würz

Figura 7 Área abaixo da curva de progresso da severidade da podridão cinzenta da videira Sauvignon Blanc, na safra 2015/2016. Lages, 2016.



Fonte: Douglas André Würz.

De acordo com as figuras 6 e 7 observou-se um aumento significativo da incidência e severidade da podridão cinzenta a partir do 20º dia de avaliação da doença, o que coincide como mês de Fevereiro, que dentro do período crítico de desenvolvimento da doença, apresentou o maior volume de chuva (Apêndice 2).

De acordo com Sônego et al., 2005, a infecção da podridão cinzenta ocorre na fase de floração e fica em latência até o início da maturação da uva e condições ideais para desenvolvimento. Isso explica, porque plantas não desfolhadas ou desfolhadas tarde apresen-tam maior intensidade de doença, pois o fungo já está presente nas bagas, e em condições ótimas de desenvolvimento (alta umidade e volume de chuvas) sai da latência e inicia o seu desenvolvimento nos cachos.

4.5 CONCLUSÃO

A produtividade é superior em plantas desfolhadas nos estádios fenológicos “grão ervilha” e “virada de cor”,.

A desfolha realizada na safra anterior nos estádios fenológicos “grão ervilha” e “virada de cor” aumentam o índice de fertilidade da variedade Sauvignon Blanc cultivada em regiões de altitude de Santa Catarina

Desfolhas realizadas até o estádio fenológico “grão ervilha” propiciam valores de sólidos solúveis, acidez total e pH mais próximos dos ideais para a elaboração de vinhos finos de qualidade..

A relação entre crescimento vegetativo e produtivo é influenciada pelas diferentes épocas de desfolha. Plantas não submetida ao manejo de desfolha apresentam maior crescimento vegetativo e desequilibrio vegetativo.

Desfolhas realizadas antes do estádio fenológico “virada de cor” reduzem a incidência e severidade de *Botrytis cinerea*.

Os resultados deste estudo evidenciam que as desfolhas realizadas entre os estádios fenológicos “grão chumbinho”, “grão ervilha” e “virada de cor” são ideais para a obtenção de uma uva de qualidade para elaboração de vinhos finos.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O manejo da desfolha da videira Cabernet Sauvignon e Sauvignon Blanc cultivadas em regiões de altitude de Santa Catarina deve ser analisado dentro de um conjunto de variáveis e de acordo com princípios fisiológicos, e relacionados com o objetivo específico de cada vinhedo. Devem ser consideradas as condições edaoclimáticas e principalmente a disponibilidade de mão de obra para a realização do manejo da desfolha no momento adequado.

Pode-se afirmar que a desfolha realizada nos estádios fenológicos “grão chumbinho”, “grão ervilha” e “virada de cor” resultam em maiores produtividades no vinhedo. Se realizadas nos estádios fenológicos “grão chumbinho” e “grão ervilha” podem resultar em íncides adequados de equilíbrio vegetativo, maturação tecnológica e fenólica para elaboração de vinhos finos de qualidade.

Quando o objetivo da desfolha é o controle cultural da *Botrytis cinerea*, as épocas mais adequadas para a realização da desfolha são nos estádios fenológicos “plena florada”, “grão chumbinho” e “grão ervilha”.

Ao escolher a época ideal de desfolha devem-se considerar as condições climáticas e pressão de doença para intervenção no momento adequado.

Pode-se afirmar que a viticultura de altitude em Santa Catarina é recente, comparada as tradicionais regiões produtoras do Brasil. Porém os vinhos produzidos nestas regiões já possuem grande circulação no mercado vinícola. Essa potencialidade de produção de vinhos de alta qualidade, nos leva a acreditar num futuro positivo para viticultura de altitude. Isto levará a um desenvolvimento das regiões produtoras, não só pela diversificação da economia dos municípios envolvidos, mas também, porque ao se desenvolver a produção de vinho numa região, todo o cenário é modificado, principalmente no desenvolvimento do enoturismo.

Os resultados de pesquisa apresentados nessa dissertação são fundamentais para fornecer subsídio técnico-científico aos vitivinicultores das regiões de altitude de Santa Catarina, contribuindo assim para o seu desenvolvimento e crescimento no cenário vitícola nacional.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLEBRANDT, R. et al. Fenologia da variedade Merlot produzida sobre três porta-enxertos em elevadas altitudes de Santa Catarina. **Revista Brasileira de Viticultura e Enologia**, Bento Gonçalves, n. 7, p. 36-43, 2015.

ALLEN, M. **Advanced Oenology**. Charles Sturt University, 1994.

AMORIM, L.; KUNIYUKI, H. Doenças da videira. In: KIMATI, H. et al. **Manual de Fitopatologia: Volume 2. Doenças das plantas cultivadas**, 4 ed. São Paulo, Agronômica Ceres, p.639-651.2005.

ANÔNIMO. Catalogue des variétés et clones de vigne cultivés en France. **ENTAV** Ed. França. 357 p.1995.

ARNOLD, R.A. et al. The Effect of Various Leaf Removal Treatments on the Aroma and Flavor of Sauvignon blanc Wine. **American Journal of Enology and Viticulture**, v.41, n.1, p.74-76, 1990.

AUSTIN, C.; WILCOX, W. Effects of Fruit-Zone Leaf Removal, Training Systems, and Irrigation on the Development of Grapevine Powdery Mildew. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, v.62, n.2, p.193-198, 2011.

BACK, A. J. et al. Tendências nos índices climáticos e agroclimáticos aplicados à videira no planalto serrano de Santa Catarina. **Revista Brasileira de Climatologia**. v. 13, p. 137-148, 2013.

BAILLOD, M.; BAGGIOLINI, M. Les stades repères de la vigne. **Rev. Suisse Viticult. Arboricolt. Horticult.**, Nyon, v.25, n.1, p.7-9, 1993.

BALDWIN, J.G. The relation between weather and fruitfulness of Sultana vine. **Australian Journal os Agricultural Research**, East Melbourne, n. 15, p. 920-928, 1964.

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.

BEDENDO, I. P.; AMORIM, L. Ambiente e doença, In: BERGAMIN FILHO, A.; REZENDE,J.A.M.; AMORIM L. (Ed) **Manual de fitopatologia. Volume 1: Princípios e Conceitos**. São Paulo: Ceres. Cap. 7, p. 133-147. 2011.

BEM, B. P. et al. Effect of Y-trellis and vertical shoot positioning training systems on downy mildew and botrytis bunch rot of grape in highlands of southern Brazil. **Scientia Horticulturae**, v. 185, p. 162-166, 2015.

BERGQVIST, J. et al. Sunlight Exposure and Temperature Effects on Berry Growth and Composition of Cabernet Sauvignon and Grenache in the Central San Joaquin Valley of California. **American Journal of Enology and Viticulture**, v.52, n.1, p.1-7, 2001.

BERTAMINI, M. et al. Meteorological and microclimatic effects on Cabernet Sauvignon from Trentino área. Part II. Flavonoids and Resveratrol in wine. **GESCO 11^a Meeting**, v.2, p.502-509, 1999.

BETTIGA, L.J. et al. Effect of time of leaf removal on Botrytis bunch rot and fruitfulness of White Riesling grapevines. Presented at the **39 th Annual Meeting of the American Society for Enology and Viticulture**, Reno, NV, June, 1988.

BLEDSOE, A. M. Et al. Effects of timing and severity of leaf removal on yield and fruit composition of Sauvignon Blanc grapevines. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, v. 39, n. 1, p. 49-54, 1988.

BORGHEZAN M. et al. Modelos matemáticos para a estimativa da área foliar de variedades de videira à campo (*Vitis vinifera* L.). **Ciência e técnica vitivinícola**, [Portugal], v. 25, n. 1, p. 1-7, 2010.

BORGHEZAN, M. et al. Comportamento vegetativo e produtivo da videira e composição da uva em São Joaquim, Santa Catarina. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 46, n. 4, p. 398-405, 2011.

BORGHEZAN, M. et al. Efeito da área foliar sobre a composição da uva e a qualidade sensorial dos vinhos da variedade Merlot (*Vitis vinifera* L.) cultivada em São Joaquim, SC, Brasil. **Ciência e técnica vitivinícola**, [Portugal], v. 26, n. 1, p. 1-9, 2011b.

BORGHEZAN, M. et al. Shoot growth of Merlot and Cabernet Sauvignon grapevine varieties. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 47, n. 2, p. 200-207, 2012.

BORGHEZAN, M. et al. Phenology and vegetative growth in a new production region of grapevine: case study in São Joaquim, Santa Catarina, Southern Brazil. **Open Jornal of Ecology**, v. 4, p. 321-335, 2014.

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

BRIGHENTI, A.F. et al. Desponte dos ramos da videira e seu efeito na qualidade dos frutos de 'Merlot' sobre porta-enxertos 'Paulsen 1103' e 'Couderc 3309'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal. v. 32, p. 19-26, 2010.

BRIGHENTI, A. F. et al. Desempenho vitivinícolas da Cabernet Sauvignon sobre diferentes porta-enxertos em região de altitude de Santa Catarina. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 33, n. 1, p. 096-102, 2011.

BRIGHENTI, A. F. et al. Physical-chemical quality of 'cabernet sauvignon' clones in high altitude regions of Santa Catarina State, brazil. **Acta Horticulturae**, Lisboa, v. 931, p. 385-388, 2012.

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

BRIGHENTI, A. F. et al. Desempenho vitícola de variedades autóctones italianas em condição de elevada altitude no Sul do Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 49, n. 6, p. 465-474, 2014.

BRIGHENTI, A. F. et al. Comparação entre as regiões vitícolas de São Joaquim – SC, Brasil e San Michele All’adige – Tn, Itália. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 37, n. 2, p. 281-288, 2015.

BRIGHENTI, A. F. et al. Vitivinicultura de altitude: realidade e perspectivas. **Revista Agropecuária Catarinense**. v. 29, Suplemento, agos 2016, p, 140-146, 2016.

BRIGHENTI, E.; TONIETTO, J. O clima de São Joaquim para a viticultura de vinhos finos: Classificação pelo sistema CCM Geovitícola. In: XVIII Congresso Brasileiro de Fruticultura. **Anais...** CDROM. Florianópolis, 4p. 2004.

BULIT, J.; DUBOS, B. Botrytis bunch rot and light. In Compendium of Grape Diseases. **American Phytopathological Society**, p.13-14, 1988.

BURIN, V. M. et al. Phenolic composition, colour, antioxidant activity and mineral profile of Cabernet Sauvignon wines. **International Journal of Food Science and Technology**, v. 45, p. 1505–1512, 2010.

BURIN, V. M. et al. Characterization and multivariate classification of grapes and wines of two Cabernet Sauvignon clones. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 46, p. 474-481, 2011.

BUTTROSE, M.S. Fruitfulness in grapevines: the response of different cultivars to light, temperature and day length. **Horticultural Abstracts**, Farnham Royal, v. 44, n.6, p. 319-326, 1974.

CADAHÍA, E. et al. Chemical and chromatic characteristics of Tempranillo, Cabernet Sauvignon and Merlot wines from DO Navarra aged in Spanish and French oak barrels. **Food Chemistry**, p. 639-649, 2009.

CALIARI, V. **Uva e Vinho**. In. EPAGRI/CEPA. Síntese Anual da Agricultura de Santa Catarina, Florianópolis, v. 1, 2013.

CALIARI V. et al. Aromatic profile of brazilian sparkling wines produced with classical and innovative grape varieties. **Food Research International**, v. 62, p. 965–973, 2014.

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

CAMPBELL, C.L.; MADDEN, L.V. **Introduction to plant disease epidemiology**. New York: Wiley, p. 560, 1990.

CAMPOS, C. G. C. et al. Fluxos de radiação solar global em vinhedos de altitude de São Joaquim-SC. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal. v. 35, n. 3, p. 722-729, 2013.

CATANIA, C.; AVAGNINA, S; Variedades que más se adaptan a la elaboración de vinos finos en la Argentina y factores agronómicos que condicione su calidad. **INTA**. Centro Regional Cuyo – 2^a Edición, 2007.

CHADHA, K.L. et al. **The grape: Improvement, production and post-harvest management**. New Delhi: Malhotra Publishing House, 579p., 1999.

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

CHEYNIER, V. et al. Los compuestos fenólicos. In: FLANZY, C. (Coord.) **Enología: Fundamentos científicos y tecnológicos**. Madri: AMV Ediciones; Madri: Mundi-Prensa, p. 114-136, 2000.

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.

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, p.279, 2005.

DI STEFANO, R. Chemical methods in varietal characterization. **Riv. Vitic. Enol.**, 1: 51-56, 1996.

DOKOOZLIAN, N.K. ;KLIEWER, W.M. Influence of light iin 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.

DOWNEY, M.O. et al. Analysis of tannins in seeds and skins of Shiraz grapes throughout berry development. **Australian Journal of Grape and Wine Research.** v.9, p.15-27, 2003.

DUFOURCQ, T. et al. Rapport surface foliaire et poids de recolte: incidences sur l'alimentation hydrique de la vigne, la qualite du mout, la qualite du vin de quatre cépages de midi-pyrénées. In. **Actes de colloque**, Rapport surface foliaire et poids de récolte, Gesco, Bordeaux/France, 2005.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Solos do Estado de Santa Catarina.** Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2004. 726p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 46).

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.

ENGLISH, J.T. et al. Influence of grapevine canopy management on evaporative potential in the fruit zone. **American Journal of Enology and Viticulture**. Davis, v.2, p.137-141, 1990.

EVERS, D. et al. Efficiency of different strategies for the control of grey mold on grapes including gibberellic acid (GIBB3), leaf removal and/or botrycide treatments. **Journal International des Sciences de la Vigne et du Vin**. v. 44, p. 151-159, 2010.

FALCÃO, L. D. et al. A survey of seasonal temperatures and vineyard altitude influences on 2-methoxy-3-isobutylpyrazine, C13- norisoprenoids and the sensory profile of Brazilian Cabernet-Sauvignon wines. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**. v. 55, p. 3605-36012, 2007.

FALCÃO, L. D. et al. Maturity of Cabernet Sauvignon berries from grapevines grown with two different training systems in a new grape growing region in Brazil. **Ciencia e Investigación Agrarian**. v. 35, n. 3, p. 271-282, 2008.

FALCÃO, L. D. et al. Vineyard altitude and mesoclimate influences on the phenology and maturation of Cabernet-Sauvignon Grapes from Santa Catarina State. J. **Journal International des Sciences de la Vigne et du Vin**. v. 44, n. 3, p. 135-150, 2010.

FERREIRA-LIMA, N. E. et al. Characterization of Goethe white wines: influence of different storage conditions on the

wine evolution during bottle aging. **European Food Research and Technology.** v. 237, n. 4, p. 509-520, 2013.

FLANZY, C. **Enología: Fundamentos científicos y tecnológicos.** Madrid:AMV ediciones Mundi-Prensa, 784p., 2000.

FREGONI, M. et al. Influence du Botrytis cinerea sur les caractéristiques physico-chimiques du raisin. **Bulletin de l'OIV**, v. 59, n. 667-668, p. 995-1013, 1986.

GALET, P. **Cépages et vignobles de France.** Tome II. L'ampélographie Française, 2º Edição, Dehan Montpellier. França, 400p., 1990 .

GALLOTTI, G.J. et al. A. **Doenças da Videira e seu controle em Santa Catarina.** Boletim Técnico nº 51. Florianópolis. 2ª ed. 2004.

GARRIDO, L.R; SÔNEGO, O.R. Podridão Cinzenta da uva: epidemiologia, sintomatologia e controle. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 07p. **Circular Técnica, 59.** 2005.

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

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. Maturação da uva e condução da vinificação para elaboração de vinhos finos. In: REGINA, M. A. (Ed). **Viticultura e enologia:** atualizando conceitos. Caldas: EPAMIG – FECD, p. 179, 2001.

GUIDONI, S.; SCHUBERT, A. Influenza del diradamento dei grappoli e della defogliazione sul profilo antocianico di acini di *Vitis vinifera* cv. Nebbiolo. **Frutticoltura**, Bologna, v. 73, n. 12, p. 75-81, 2001.

GRIS, E.F. et al. Phenology and ripening of *Vitis vinifera* L. grape varieties in São Joaquim, southern Brazil: a new South American wine growing region. **Ciencia e Investigación Agraria**. Santiago, v.37, n.2, p. 61-75, 2010.

GRIS, E. F.; et al. Proanthocyanidin profile and antioxidant capacity of Brazilian *Vitis vinifera* red wines. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**. v. 126, p. 213–220, 2011.

HALE, C.R. et al. Effect of temperature on ontogeny of berries of *Vitis vinifera* L. cv. Cabernet Sauvignon. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v.99, n.5, p.390-394, 1974.

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.

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

HILL, G.N. et al., Tools for accurate assessment of botrytis bunch rot (*Botrytis cinerea*) on wine grapes. **New Zealand Plant Protection**, v. 63, p.174-181, 2010.

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 – **Instituto Brasileiro do Vinho.** Disponível em: <http://www.ibravin.org.br>. Acesso em: 18 de maio. 2016.

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. A. Novel Mechanized Grapevine Training System. **American Journal of Enology and Viticulture**. v. 62, n. 3, 2011.

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

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

JARVIS, W.R. The infection of strawberry and raspberry fruits by Botrytis cinerea. **Annals Applied Biology**, v.50, p.569-575, 1962.

KASIMATIS, A. et al. Wine grape varieties in the north coast counties of California. **Div. Agric. Sci**, California. v.40, 30p. 1979.

KELLER, M. **The science of grapevines: anatomy and physiology**. Londres. 400 p. 2010.

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.

KLIEWER, W.M. Effect of day temperature and light intensity on coloration of *Vitis vinifera* L. grapes. **Journal of the American Society for Horticultural Science**. v.95, n.6, p.693-697, 1970.

KLIEWER, W.M. et al. Effect of time and severity of defoliation on growth of roots, trunk and shoots of Thompson Seedless grapevines. **American Journal of Enology and Viticulture**, v.24, n.2, p.59-64, 1973.

KLIEWER, W.M. Influence of temperature, solar radiation, and nitrogen on coloration and composition of Emperor grapes. **American Journal of Enology and Viticulture**, v.28, p.96-103, 1977.

KLIEWER, W.M. Vineyard canopy management -- a review. In: **Proceedings of the Grape and Wine Centennial Symposium**. p.342-352, 1982.

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

KOBLET, W. Effectiveness of shoot topping and leaf removal as a means of improving quality. **Acta Horticulture**, v.2016, p.141-155, 1987.

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.

KOSUGE, T.; HEWITT, W.B. Exudates of grape berries and their effect on germination of conidia of *Botrytis cinerea*. **Phytopathology**, v.54, p.167-172, 1964.

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.

LEÃO, P. C. S.; PEREIRA, F. M. Estudo da brotação e da fertilidade de gemas de cultivares de uvas sem sementes nas condições tropicais do Vale submédio São Francisco. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 23, n. 1, p. 30-34, 2001.

LEÃO, P. C. et al. Implantação do Vinhedo. In. SOARES, J.M.; LEÃO, P.C.S. **A vitivinicultura no Semiárido Brasileiro**. Brasília, DF: Emprapa Informação Tecnológica; Petrolina: Emprapa Semi-Árido, 2009.

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.

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, M.A. Fisiologia, Tecnologia e Manejo Pós-Colheita. In: SOARES, J. M.; LEÃO, P. C. de S. (Ed.). **A vitivinicultura no Semiárido brasileiro.** Brasília, DF: Embrapa Informação Técnologica. Petrolina, PE: Embrapa Semi-Árido, p. 543-596. 2009.

LUCIANO, R. V. et al. Condições meteorológicas e tipo de solo na composição da uva ‘Cabernet Sauvignon’. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 48, n. 1, p. 97-104, 2013.

MABROUK, H.; SINOQUET, H. Indices of light microclimate and canopy structure of grapevines determined by 3D digitising and image analysis, and their relationship to grape quality. **Australian Journal of Grape Wine Research.** v.4, p.2-13, 1998.

MACEDO, T. A. et al. Manejo do dossel vegetativo e qualidade físico-química dos cachos de ‘Sangiovese’ e ‘Tempranillo’ em região microclimática de altitude. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v. 14, n. 2, p. 146-152, 2015.

MACHEIX, J. J et al. A. Phenolic compounds and polyphenoloxidase in relation to browning in grapes and wines.

Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 30, 441–486.1991.

MAFRA, S. H. M. et al. Atributos químicos do solo e estado nutricional de videira Cabernet Sauvignon (*Vitis vinifera L.*) na Serra Catarinense. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v. 10, n. 1, p. 44-53, 2011.

MAIN, G. L.; MORRIS, J. R. Leaf-removal effects on Cynthiana yield, juice composition, and wine composition. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, v. 55, n. 2, p. 147-152, 2004.

MANDELLI, F. et al. Efeito da Poda Verde na composição físico-química do mosto da uva Merlot. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.30, n.3, p.667-674, 2008.

MARASCHIN. R. P. Caracterização química de vinhos Cabernet Sauvignon produzidos na Serra Gaúcha (Enfase em compostos fenólicos), 2003. **Dissertação de mestrado do curso de Biotecnologia do Centro de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Santa Catarina**, 2003.

MARCON FILHO, J. L. et al. Raleio de cachos sobre o potencial enológico da uva 'Cabernet Franc' em duas safras. **Ciencia Rural**, Santa Maria, v. 45, n. 12, p. 2150-2156, 2015.

MAKHOTKINA, O. et al. Influence of sulfur dioxide additions at harvest on polyphenols, C6-compounds and varietal thiols in Sauvignon blanc. **American Journal of Enology and Viticulture**. v. 64, n. 2, p. 203-2013, 2013.

MALINOVSKI, L. I. et al. Highlands of Santa Catarina/Brazil: a region with high potential for wine production. **Acta Horticulture**. v. 931 p. 433-440, 2012.

MATEUS, N. et al. Grape and wine polyphenolic composition of red *Vitis vinifera* varieties concerning vineyard altitude. **Ciência e Tecnologia em Alimentos.** Reynosa, v.3, n.2, p. 102-110, 2001.

MATEUS, N. et al. Proanthocyanidin Composition of Red *Vitis vinifera* Varieties from the Douro Valley during Ripening: Influence of Cultivation Altitude. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, v.52, n.2, p.115-121, 2001b.

MATEUS, N. et al. Development changes of anthocyanins in *Vitis vinifera* grapes grown in the Douro Valley and concentration in respective wines. **Journal of the Science of Food and Agriculture.** v.82, p. 1689-1695, 2002.

MELLO, L. M. R. **Vitivinicultura Brasileira:** Panorama 2013. Bento Gonçalves: EMBRAPA Uva e Vinho. 2014. (Comunicado Técnico 156).

MELLO, L. M. R. **Vitivinicultura Brasileira:** Panorama 2014. Bento Gonçalves: EMBRAPA Uva e Vinho. 2015. (Comunicado Técnico 175).

MENEGUZZO, J. et al. Efeito da *Botrytis cinerea* na composição do vinho Gewürztraminer. **Ciência Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.26, n.3, p.527-532, 2006.

MIELE, A.; MANDELLI, F. Sistemas de condução da videira. In: **Capacitação Técnica em Viticultura.** Bento Gonçalves: EMBRAPA Uva e Vinho. 2014.

MIELE, A.; MIOLO, A. **O Sabor do Vinho.** Bento Gonçalves: Vinícola Miolo: Embrapa Uva e Vinho, 136 p., 2003.

MOSETTI, D. et al. Impact of leaf removal after berry set on fruit composition and bunch rot in 'Sauvignon blanc'. **Vitis**, v.55, p.57-64, 2016.

MULLINS, M.G. et al. **Biology of the grapevine**. Cambridge: University Press, 239 p., 2000.

MUNHOZ, B. et al. Fertilidade e análise de reservas em gemas das videiras 'Greco di Tufo', 'Coda di Volpe' e 'Viognier' cultivadas em São Joaquim – Santa Catarina. **Agropecuaria Catarinense**, Florianópolis, v. 29, n. 1, p. 68-72, 2016.

MURISIER, F.; FERRETTI, M. Trial on leaf removal in the zone grape bunch of Merlot grapevines in Ticino, Switzerland. Effects on the quality of grapes and wines. **Revue Suisse de Viticulture, Arboriculture et Horticulture**, Lausanne, v. 36, n. 6. p. 355-359, 2004.

OIV. **Recueil des méthodes internationales d'analyse des vins et des moûts**. Office international de la vigne et du vin. Paris, 368p., 2008.

OLEJAR, K. J. et al., Antioxidant activity and phenolic profiles of Sauvignon Blanc wines made by various maceration techniques. **Australian Journal of Grape and Wine Research**. v. 21, n. 1, p. 57–68, 2015.

PEÑA-NEIRA, A. Composición fenólica de uvas y vinos. In: PSZCZOLKOWSKI, P et al. (Ed.) Congreso Latinoamericano de Viticultura y Enología, 9, 2003, Santiago de Chile, **Anais...** Santiago de Chile: Pontifica Universidad Católica de Chile, p. 177-178, 2003.

PERCIVAL, D.C. Effect of mechanical leaf removal in the production of *Vitis vinifera* L. cv Riesling grapevines. **Thesis:** University of Guelph, 1992.

PEZET, R. et al. Latency of *Botrytis cinerea* Pers.: Fr. and biochemical studies during growth and ripening of two grape berry cultivars, respectively susceptible and resistant to grey mould. **Journal of Phytopathology**, 151, 208 – 214.2003.

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

PONI, S. et al. Effects of Early Leaf Removal on Cluster Morphology, Shoot Efficiency and Grape Quality in Two *Vitis vinifera* Cultivar. **Acta Horticulture**, v. 689, p.217-226, 2005.

PONI, S. Producir cantidad respetando la calidad. Objetivo de la gestión del follaje. **Revista Enología**, Godoy Cruz, v. 2, n. 10, p. 32-35, 2005.

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.

PÖTTER, G.H. et al. 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**, Santa Maria, v.40, n.9, p.211-216, 2010.

PSZCZÓLKOWSKI, Ph et al. Compósicion química y calidad de mostos y vinos obtenidos de racimos diferentemente assoleados. **Ciencia Inv. Agr.**, Santiago, v.12, n.3, p.181-188, 1985.

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

PSZCZOLKOWSKI, P.; LECCO, C. C. de; **Manual de vinificación**: Guía práctica para la elaboración de vinos. Universidade Católica do Chile: Santiago, 2011.

REYNOLDS, A.G. et al. Influence of cluster exposure on fruit composition and wine quality of Seyval blanc grapes. **Vitis**. v.25, p.85-95, 1986.

REYNOLDS, A. G. et al. Impact of training system, vine spacing, and basal leaf removal on Riesling. Vine performance, berry composition, canopy microclimate, and vineyard labor requirements. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, v. 47, n. 1, p. 63-76, 1996.

REYNOLDS, A. G.; VANDEN HEUVEL, J. E. Influence of grapevine training systems on vine growth and fruit composition: A Review. **American Journal of Enology and Viticulture**. v. 60, n. 3, p. 251-268, 2009.

RIBEIRO, I.J.A. Doenças e pragas. In: POMMER, C.V. **Uva: Tecnologia de produção, Pós-colheita, Mercado**. Porto Alegre: Cinco Continentes, 525-634p. 2003.

RIBÉREAU-GAYON, P. et al. Le dosage des anthocyanes dans le vin rouge. **Bull. Soc. Chim.** 9: 2649-2652, 1965.

RIBEREAU-GAYON, P. Et al. **Traité d'oenologie. 2. Chimie du vin:stabilisation et traitements**. Paris: Dumond. v.2, 519 p., 1998.

RIBÉREAU-GAYON, P. et al. **Handbook of Enology:** the microbiology of wine and vinifications. 2ed. v. 1.Wiley & Sons, 2006a. 429 p.

RIBÉREAU-GAYON, P. et al. **Handbook of Enology:** the Chemistry of wine Stabilization and Treatments. 2ed. v. 2.Wiley & Sons, 2006b. 441 p.

RIVES, M. Vigours, pruning cropping in the grapevines (*Vitis vinifera L.*), A literature review. **Agronomie**, Paris, n.20, p.79-91, 2000

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

RIZZON, L. A.; MIELE, A. Acidez na vinificação em tinto das uvas Isabel, Cabernet Sauvignon e Cabernet Franc. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 32, p. 511-516, 2002.

RIZZON, L. A.; MIELE, A. Avaliação da cv. Cabernet Sauvignon para elaboração de vinho tinto. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas. v. 22, n. 2, p. 192-198, 2002b.

RIZZON, L. A. (ed.) **Metodologia para análise de vinho**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 120 p., 2010.

ROBINSON, J. **Guide to Wine Grapes**. Oxford University Press, Oxford, New York. 236 p.1996.

ROSA, A. M. et al . Fertilidade e reservas de carbono e nitrogênio em gemas de ramos das viníferas 'Carbernet Sauvignon' e 'Nebbiolo'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal. v. 36, n. 3, p. 576-584, 2014 .

ROSIER, J. P. Vinhos de altitude: características e potencial na produção de vinhos finos brasileiros. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 27, n. 234, p. 105-110, 2006.

ROTEM, J. Climatic and Weather influences on epidemics. In: HORSFAL, J.G.; COWLING, E.B. (Ed.) Plant disease. Na advanced treatise. New York: **Academic Press**, V. 2, p. 317334.1978.

SAVAGE, S.D.; SALL, M.A. Botrytis bunch rot of grapes: influence of trellis type and canopy microclimate. **Phytopathology**. v.74, p.65-70, 1984.

SHAULIS, N. et al. Response of Concord grapes to light, exposure, and Geneva double curtain training. **American Journal of Enology and Viticulture**, v.89, p.268-280, 1966.

SILVA, L. C. da. et al. Níveis de produção em vinhedos de altitude da cv. Malbec e seus efeitos sobre os compostos fenólicos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 30, n. 3, 2008.

SILVA, L. C. et al. Raleio de cachos em vinhedos de altitude e qualidade do vinho da cultivar Syrah. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 44, n. 2, p. 148-154, 2009.

SILVA-RIBEIRO, R.T. et al. Aplicação de um isolado antagônico de Trichodermasp. no controle biológico e integrado da podridão cinzenta em videira. In: **SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO**, 4., 1994, Gramado. Anais...Pelotas: [s.n.], 1994.

SILVA, A.L.; GUERRA, M.P. **Aula de Vitivinicultura 2011**.

Disponível em:<
<http://www.fit.ufsc.br/index.php?area=45&id=14&disciplina=12>>. Acesso em: 10 de maio de 2016.

SINGLETON, V. L.; ROSSI, J. A. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic – phosphotunestic acids reagents. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis. n. 16, p. 144-158, 1965.

SINGLETON, V. L. Oxygen with phenols and related reactions in musts, wines, and model systems: observations and practical implications. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis n. 38 p. 69-77, 1987.

SMART, R. E. Principles of grapevine canopy microclimate manipulation with implications for yield and quality. A Review. **American Journal of Enology and Viticulture**. v. 36, n. 3, p. 230-239, 1985.

SMART, R. The light quality environment of vineyard. **Procediments 3rd Symp. Physiologie de la Vigne**, Bordeaux, OIV, p.178-195, Jun, 1987.

SMART, R. E. et al. Canopy management to improve yield and wine quality - principles and practices. **South African Journal for Enology and Viticulture**. v. 11, p. 3-17, 1990.

SÔNEGO, O.R et al. A. Principais doenças fúngicas da videira no Sul do Brasil. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 32p. **Circular Técnica, 56**. 2005.

SOMMER, K.J et al. Light and temperature effects on shoot fruitfulness in *Vitis vinifera* L. cv. Sultana: influence of trellis type and grafting. **Australian Journal of Grape and Wine Research**, Adelaide, n.6, p.99-108, 2000.

STRAUP, M. Physiologische aspekte der Traubenzonen-Entlaubung, Schweiz. **Obst Weinbau**, v. 142, n7, p.6-8, 2006.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. Trad. Eliane R. Santarém et al. 3.ed. Porto Alegre: Artmed, 2004.

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. **Vitis**. v. 53, n. 1, p. 9–16, 2014.

TONIETTO, J.; CARBONNEAU, A. A multicriteria climatic classification system for grape-growing regions worldwide. **Agricultural and Forest Meteorology**, Amsterdam, v. 124, p. 81-97, 2004.

VALDÉS-GÓMEZ, H. et al. Grey mould incidence is reduced on grapevines with lower vegetative and reproductive growth. **Crop Protection**. v. 27, p. 1174-1186, 2008.

VALENTI, L. et al. Gli interventi in verde nella vite. **VigneVini**, Bologna, v. 24, n. 6, p. 39-50, 1997.

VANDERPLANK, J.E. **Plant Diseases: epidemics and control**. New York NY. Academic Press, 1963.

VIEIRA, H. J. et al. Comparação da disponibilidade de radiação solar global e fotoperíodo entre as regiões vinícolas de Campo Belo do Sul-SC, Brasil e Pech Rouge, França. **Revista**

Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, v. 33, n. 4, p. 1055-1065, 2011.

VOYATZIS, I. Recherches sur les composés phénoliques des vins blancs: Interprétation de la couleur. Talence, 225 p. **Tese** (Doutorado em Viticultura e Enologia) – Institut d’Oenologie, Université de Bordeaux II, 1984.

WILCOX, W.F. Management of grape diseases in the United States. In: 11° Seminário Nacional sobre Fruticultura de Clima Temperado. Anais... **Revista Agropecuária Catarinense**, vol. 27, n2, Suplemento, 2014.

WILLIAMS, L. E. et al. Effect of interior canopy defoliation on berry composition and potassium distribution in Thompson Seedless grapevines. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, v. 38, n. 4, p. 287-292, 1987.

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

WOLF, T.K. et al. Responses of Young Chardonnay grapevines to shoot tipping, ethephon, and basal leaf removal. **American Journal of Enology and Viticulture**. v.37, p.263-268, 1986.

ZALAMENA, J. et al. Produtividade e composição de uva e de vinho de videiras consorciadas com plantas de cobertura. **Pesquisa Agropecuária Brasileia**, Brasília, v. 48, n. 2, p. 182-189, 2013.

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

ZOECKLEIN, B.W. et al. Effects of fruit zone leaf removal on yield, fruit composition, and fruit rot incidence of Chardonnay and White riesling (*Vitis vinifera L.*) grapes. **American Journal of Enology and Viticulture**. v.43, p.139-148, 1992.

ZOECKLEIN, B.W. et al. **Wine analysis and production. The Chapman & Hall Enology Library.** International Thompson Publishing, 1995.

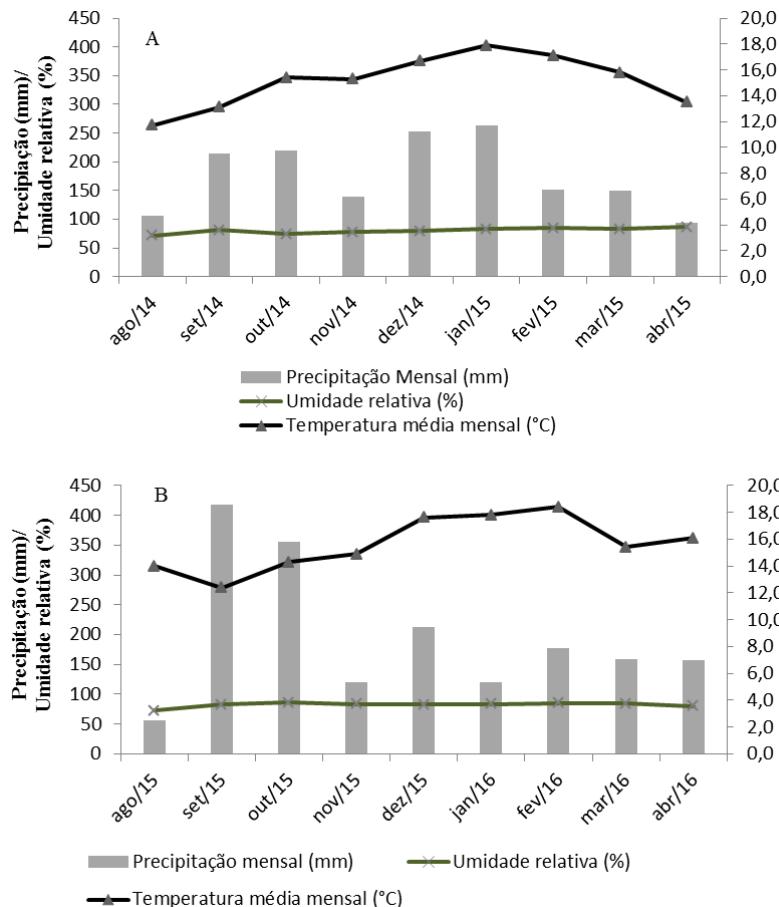
7 APÊNDICES

Apêndice 1 Parâmetros utilizados para quantificar os compostos fenólicos nos vinhos de Sauvignon Blanc submetidos a diferentes épocas de desfolha. Lages, 2016.

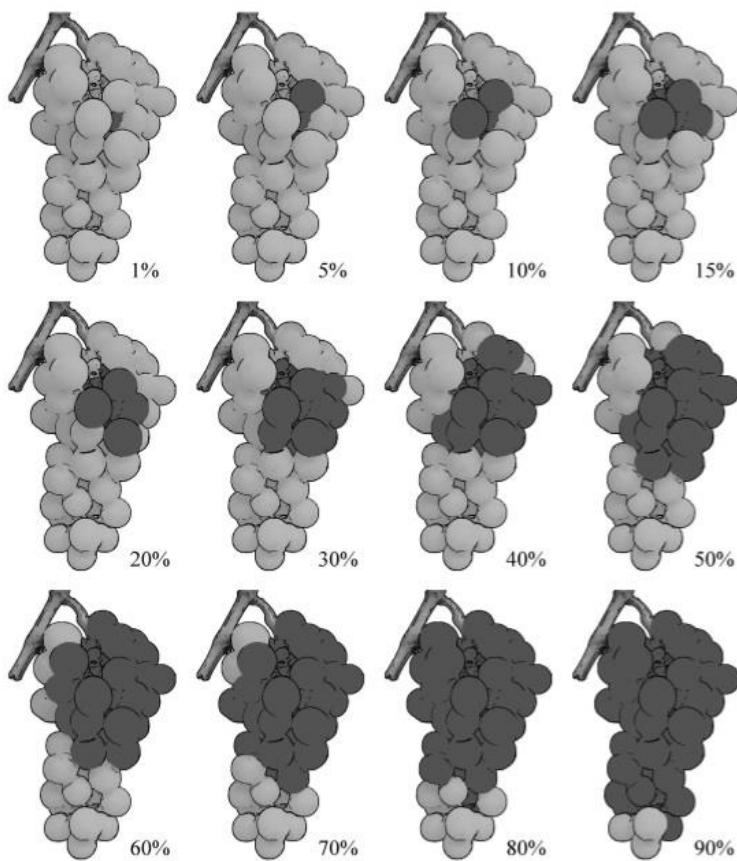
Composto	Faixa de Calibração (mg L ⁻¹)	Equação linear (y=ax)	R ²	LOQ (mg L ⁻¹)
Ácido gálico	0,8 – 78,1	y=62155x	0,997	0,006
Catequina	0,4 – 158,8	y=17546x	0,999	0,072
Ácido Vanílico	0,4 – 39,8	y=41400x	0,998	0,026
Ácido p-cumárico	0,3 – 29,4	y=116481x	0,996	0,009
Rutin	0,3 – 29,9	y=21032x	0,996	0,033
Resveratrol	0,2 – 18,8	y=83839x	0,994	0,013
Quercetina	0,6 – 58,9	y=33919x	0,998	0,031
Caempferol	0,1 – 13,4	y=40635x	0,997	0,029

R²= Coeficiente de Determinação; LOQ = Limiar de Quantificação.

Apêndice 2 Precipitação acumulada (mm), temperatura média mensal (°C) e umidade relativa (%) de São Joaquim/SC, nas safras 2014/2015 (A) e 2015/2016 (B). Fonte: EPAGRI/CIRAM. Lages, 2016.



Apêndice 3 Escala diagramática utilizada para avaliação da podridão cinzenta em cachos de videira proposto por Hill et al., 2010.



Apêndice 4 Aspecto visual dos cachos da variedade Sauvignon Blanc submetidas a desfolhas nos estádios fenológicos: sem desfolha, florada, grão chumbinho, grão ervilha, virada de cor e 15 dias após virada de cor.
Fonte: Douglas André Würz. Lages, 2016.

