



REVISTA ELETRÔNICA
CIENTÍFICA DA UERGS

Efeito do manejo da desfolha no desempenho agrônômico da videira Chardonnay em região de elevada altitude de Santa Catarina

Douglas André Wurz

Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC).

E-mail: douglaswurz@hotmail.com, <http://lattes.cnpq.br/5755190100264780>

Deivid Silva de Souza

Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC).

E-mail: deividsilvasouza@hotmail.com, <http://lattes.cnpq.br/8634467952149466>

Adrielen Tamiris Canossa

Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC).

E-mail: adrielenanossa@yahoo.com.br, <http://lattes.cnpq.br/1502074028600092>

Juliana Reinehr

Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC).

E-mail: julireninehr@gmail.com, <http://lattes.cnpq.br/8407840409432638>

Leo Rufato

Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC).

E-mail: leorufato@yahoo.com.br, <http://lattes.cnpq.br/2926951390021904>

ISSN 2448-0479 Submetido em: 03 ago. 2020. Aceito: 08 out. 2020.

DOI: <http://dx.doi.org/10.21674/2448-0479.71.74-81>

Resumo

Teve-se como objetivo do trabalho comparar diferentes épocas de desfolha e o seu efeito nas características químicas e físicas dos cachos da variedade Chardonnay em região de elevada altitude de Santa Catarina. O presente estudo foi realizado nas safras 2018 e 2019, em um vinhedo comercial, situado no município de São Joaquim – Santa Catarina. Foi utilizado vinhedo da variedade Chardonnay enxertada sobre ‘Paulsen 1103’. Os tratamentos consistiram na realização da desfolha, expondo a região dos cachos em cinco diferentes estágios fenológicos: plena florada, baga chumbinho, baga ervilha, virada de cor e plantas sem desfolha (testemunha). Avaliou-se índices produtivos, arquitetura de cacho e maturação tecnológica. As variáveis foram submetidas à análise de variância (ANOVA) e quando detectados efeitos de tratamento, procedeu-se o teste de comparação de médias pelo Teste Scott Knott a 5% de probabilidade de erro. A realização do manejo da desfolha da videira ‘Chardonnay’ não influenciou variáveis relacionadas a arquitetura de cachos (massa de cacho, comprimento de cachos e número de bagas). No entanto, quando realizada após o estágio fenológico baga chumbinho propicia aumento do índice de compactação. Os resultados obtidos no presente trabalho demonstram que o manejo da desfolha aumentam os índices produtivos (produção por planta e produtividade) e melhora da maturação tecnológica da videira (sólidos solúveis), sendo recomendado sua realização até o estágio fenológico virada de cor.

Palavras-chave: Desfolha precoce. Poda verde. Viticultura. *Vitis vinifera* L.

Abstract

Effect leaf removal management on agronomic performance of the Chardonnay grapevine in the high-altitude region of Santa Catarina State

The objective of the work was to compare different timing of leaf removal management and their effect on the chemical and physical characteristics of the Chardonnay grapevine in a high-altitude region of Santa Catarina State. This study was carried out in the 2018 and 2019 vintages, in a commercial vineyard, located in the municipality of São Joaquim - Santa Catarina State. Vineyard of the Chardonnay grapevine grafted on



'Paulsen 1103' was used. The treatments consisted of leaf removal, exposing the clusters region in five different phenological stages: full bloom, buckshot berries, pea-sized berries, veraison and plants without leaf removal (control). Productive indexes, bunch architecture and technological maturation were evaluated. The variables were subjected to analysis of variance (ANOVA) and when treatment effects were detected, the test of comparison of means was carried out using the Scott Knott Test at 5% probability of error. The leaf removal management of the 'Chardonnay' grapevine did not influence variables related to the cluster architecture (cluster mass, cluster length and number of berries), however, when carried out after the phenological stage buckshot berries provides an increase in the compaction index. The results obtained in the present work demonstrate that the defoliation management increases the productive indexes (production per plant and productivity) and improves the technological maturation of the grapevine (soluble solids), being recommended its realization until the phenological stage veraison.

Key words: Early leaf removal. Summer pruning. Viticulture. *Vitis vinifera* L.

Resumen

Efecto de la gestión de la defoliación en el rendimiento agronómico del vino Chardonnay en una región de gran altitud de Santa Catarina

Tuviese como objetivo del trabajo comparar diferentes períodos de defoliación y su efecto sobre las características químicas y físicas de los grupos de Chardonnay en una región de gran altitud de Santa Catarina. Este estudio se realizó en las cosechas de 2018 y 2019, en un viñedo comercial, ubicado en el municipio de São Joaquim - Santa Catarina. Se utilizó viñedo de la variedad Chardonnay injertada en "Paulsen 1103". Los tratamientos consistieron en la defoliación, exponiendo la región de los racimos en cinco etapas fenológicas diferentes: floración completa, baya de pellets, guisante, cambio de color y plantas sin defoliación (control). Se evaluaron los índices productivos, la arquitectura del grupo y la maduración tecnológica. Las variables se sometieron a análisis de varianza (ANOVA) y cuando se detectaron los efectos del tratamiento, se realizó la prueba de comparación de medias utilizando la prueba de Scott Knott con un 5% de probabilidad de error. Sin embargo, el manejo de la defoliación de la uva 'Chardonnay' no influyó en las variables relacionadas con la arquitectura del racimo (masa del racimo, longitud del racimo y número de bayas), cuando se realiza después de la etapa fenológica, el granulado de bayas proporciona un aumento en el índice de compactación. Los resultados obtenidos en el presente trabajo demuestran que el manejo de la defoliación aumenta los índices productivos (producción por planta y productividad) y mejora la maduración tecnológica del vino (sólidos solubles), recomendándose su realización hasta el envero de la etapa fenológica.

Palabras clave: Defoliación temprana. Poda verde. Viticultura. *Vitis vinifera* L.

Introdução

A região de elevada altitude de Santa Catarina apresenta uma maior disponibilidade de radiação solar e menores temperaturas noturnas na fase final de maturação, tendo por consequência, uvas com maior potencial enológico (elevado conteúdo de sólidos solúveis e polifenóis totais) (MALINOVSKI *et al.*, 2016) e maiores níveis de compostos aromáticos (WURZ *et al.*, 2017a), principalmente em variedades brancas. No entanto, de acordo com Molitor *et al.* (2012), em regiões de clima frio, o momento da colheita é mais frequentemente determinado pela sanidade dos cachos do que a própria maturação da uva. Nesse contexto, faz-se necessário realizar práticas de manejo do dossel vegetativo que propiciem melhores índices de maturação, destacando-se a desfolha da videira.

O manejo do dossel vegetativo no cultivo da uva para vinho tem sido desenvolvido com o objetivo de otimizar a interceptação da luz solar, e a capacidade fotossintética, e conseqüentemente, melhorar a produção de frutos e a qualidade dos vinhos (JOGAIAH *et al.*, 2013), destacando-se o manejo da desfolha como um dos principais manejos da videira (WURZ *et al.*, 2018).

O manejo da desfolha consiste na eliminação de folhas para favorecer a aeração na região das inflorescências e dos cachos de uva, propiciando melhores condições de maturação (MIELE; MANDELLI, 2012), sendo um manejo realizado em todas as regiões vitícolas, e normalmente é aplicado entre as fases de frutificação e troca de cor das bagas (DIAGO *et al.*, 2010).

A desfolha da videira resulta na redução da incidência e severidade de podridão de cachos (MOLITOR *et al.*, 2011; WURZ *et al.*, 2017b; WURZ *et al.*, 2020) e numa composição de bagas de melhor qualidade na colheita, com maiores teores de açúcares, antocianinas e compostos fenólicos e menores teores de acidez titulável e concentração de malato, quando comparados com frutos sombreados (DIAGO *et al.*, 2012; SILVILOTTI *et al.*, 2016; WURZ *et al.*, 2017c; WURZ *et al.*, 2018; IVANISEVIC *et al.*, 2020). Trabalho realizado por Ristic *et al.* (2007), observou o efeito da exposição solar sobre características sensoriais do vinho, demonstrando que o sombreamento dos cachos pode alterar a composição da vinha que influenciam as qualidades organolépticas do vinho.

A maioria das técnicas de manejo empregadas nos vinhedos, entre elas a desfolha, foram baseadas nas experiências de produtores e resultados de pesquisas oriundas de outras regiões vitivinícolas já consolidadas no setor. Entretanto, a aplicação dessas técnicas nem sempre corresponde com as situações encontradas nas regiões de altitude (WURZ *et al.*, 2018). Nesse contexto, o presente trabalho teve como objetivo comparar diferentes épocas de desfolha e o seu efeito nas características químicas e físicas dos cachos da variedade Chardonnay em região de elevada altitude de Santa Catarina.

Material e Métodos

O presente estudo foi realizado nas safras 2018 e 2019, em um vinhedo comercial (coordenadas 28° 17' 39" S e 49° 55' 56" O, a 1.230m de altitude), situado no município de São Joaquim – Santa Catarina. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com quatro blocos e dez plantas por repetição.

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% (TONIETTO; CARBONNAU, 2004). Os solos da região se enquadram nas classes Cambissolo Húmico, Neossolo Litólico e Nitossolo Háplico, desenvolvidos a partir de rocha riódacito e basalto (SANTOS *et al.*, 2018).

Para o presente trabalho foi utilizado um vinhedo da variedade Chardonnay enxertada sobre 'Paulsen 1103' implantado em 2010. O vinhedo possui plantas espaçadas de 3,0 x 1,5 m, em filas dispostas no sentido N-S, conduzidas em espaldeira em cordão esporonado duplo, a 1,2 m de altura e cobertas com tela de proteção anti-granizo.

Os tratamentos consistiram na realização da desfolha, expondo a região dos cachos em cinco diferentes estádios fenológicos, utilizando a escala descrita por Baillod; Baggiolini (1993): i) plena florada, ii) baga chumbinho, iii) baga ervilha, iv) virada de cor e v) plantas sem desfolha (testemunha). A desfolha foi realizada manualmente, retirando-se três folhas basais, inclusive a folha oposta ao cacho, expondo completamente os cachos da videira. Os demais tratamentos culturais (poda, desbrota, desponte e tratamentos fitossanitários) foram realizados pela empresa de acordo com as recomendações dos responsáveis técnicos em todos os tratamentos.

A data da colheita foi realizada em 21/02/2018 e 08/02/2019. No momento da colheita, foram amostrados dez cachos por parcela de forma aleatória para proceder a realização das análises físicas: comprimento do cacho (cm), medido com uso de paquímetro digital e massa do cacho (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. O índice de compactação do cacho foi obtido pela relação $[(\text{Massa cacho}) / (\text{Comprimento do cacho})^2]$ proposto por Tello; Ibanez (2014).

Para cálculo da produtividade foram selecionadas duas plantas por parcela para obtenção das variáveis números de cachos e produção (kg). A produtividade estimada ($t\ ha^{-1}$) foi obtida através da multiplicação da produção por planta pela densidade de plantio ($2222\ plantas\ ha^{-1}$).

No momento da colheita foram coletadas 100 bagas por repetição para realização da análise da maturação tecnológica e fenólica. As bagas foram esmagadas para separação do mosto e das cascas. A partir do mosto, foram determinados o teor de sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT) e pH, através de metodologias oficiais da Organização Internacional da Vinha e do Vinho (OIV, 2012). Para determinar o teor de sólidos solúveis (SS) utilizou-se um refratômetro digital para açúcar, modelo ITREFD-45, sendo os resultados expressos em °Brix. A acidez total (AT) foi obtida através da titulação do mosto com solução alcalina padronizada de hidróxido de sódio 0,1N, utilizando como indicador o azul de bromotimol, sendo os resultados expressos em meq L^{-1} . O potencial hidrogeniônico (pH) foi registrado por meio de um potenciômetro marca Impac, após calibração em soluções tampões conhecidas de pH 4,0 e 7,0.

As variáveis analisadas foram submetidas à análise de variância (ANOVA) e quando detectados efeitos de tratamento, procedeu-se o teste de comparação de médias pelo Teste Scott Knott a 5% de probabilidade de erro, através do software Sisvar 4.1.

Resultados e Discussão

Em relação ao número de cachos por planta, não se observou diferenças nas duas safras avaliadas, 2017 e 2018, para as diferentes épocas de realização do manejo da desfolha (Tabela 1). No entanto, observou-se efeito da época da desfolha para as variáveis produção e produtividade, com comportamento similar nas duas safras avaliadas. Plantas não submetidas ao manejo da desfolha apresentaram menor valor de produção por planta, com valores de 2,6 e 2,5 kg planta⁻¹, nas safras 2018 e 2019, respectivamente, enquanto os demais tratamentos apresentaram valores de 3,3 a 3,9 kg planta⁻¹, sem que houvesse diferença entre eles.

Tabela 1 - Efeito da época do manejo da desfolha no número de cachos, produção e produtividade na videira Chardonnay cultivada em região de elevada altitude de Santa Catarina durante as safras 2018 e 2019.

Época de Desfolha	Número de cachos (cachos planta ⁻¹)		Produção (kg planta ⁻¹)		Produtividade (ton ha ⁻¹)	
	2018	2019	2018	2019	2018	2019
Sem Manejo Desfolha	27,2 ^{ns}	26,9 ^{ns}	2,6 b	2,5 b	5,9 b	5,7 b
Plena Florada	29,7	29,7	3,9 a	3,9 a	8,7 a	8,8 a
Baga Chumbinho	27,6	27,4	3,6 a	3,6 a	8,1 a	8,1 a
Baga Ervilha	28,6	28,1	3,4 a	3,3 a	7,6 a	7,4 a
Virada de cor	29,1	29,3	3,6 a	3,8 a	8,2 a	8,4 a
CV (%)	9,2	10,7	7,4	7,5	7,3	10,4

*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

A menor produtividade também foi observada em plantas não submetidas ao manejo da desfolha, com valores de 5,9 e 5,7 ton ha⁻¹, nas safras 2018 e 2019, enquanto os demais tratamentos apresentaram valores entre 7,7 e 8,8 ton ha⁻¹, sem diferenças entre as diferentes épocas de desfolha da videira Chardonnay. Diversos estudos, demonstraram que desfolhas realizadas no estágio fenológico “plena florada” resulta em redução da produtividade, pois a retirada de folhas basais interfere na disponibilidade de carboidratos, como consequência, há uma menor frutificação e cachos de menor tamanho (PONI *et al.*, 2006; TARDAGUILA *et al.*, 2010; WURZ *et al.*, 2017c; WURZ *et al.*, 2018). No entanto, esse comportamento não foi verificado no presente estudo, indicando apenas redução da produtividade em plantas não submetidas ao manejo da desfolha, o que pode ser influenciada pela ocorrência de *Botrytis cinerea*, como já observado em diversos estudos (MOLITOR *et al.*, 2011; WURZ *et al.*, 2017b; WURZ *et al.*, 2020).

Na avaliação de arquitetura de cachos da uva Chardonnay submetidas a diferentes épocas de desfolha, não se observou diferenças para as variáveis massa de cacho, comprimento de cacho e número de bagas (Tabela 2).

Em relação ao índice de compactação, não se verificou efeito do manejo da desfolha seus valores para a safra 2018. Por outro lado, na safra 2019, o menor índice de compactação de cachos foi observado em plantas desfolhadas no estágio fenológico plena florada e em plantas sem manejo da desfolha, com valores de 0,7 e 0,9, respectivamente. Já os cachos provenientes de plantas submetidas ao manejo da desfolha nos estádios fenológicos baga chumbinho, baga ervilha e virada de cor, apresentaram valor similar (1,0), para esta variável. Em vários estudos, a desfolha precoce foi uma ferramenta eficiente para reduzir o índice de compactação dos cachos, e consequentemente reduzir a ocorrência de *B. cinerea* (INTRIERI *et al.*, 2008; LOHITVANY *et al.*, 2010; TARDAGUILA *et al.*, 2010). Já em estudo realizado por Wurz *et al.* (2020), em todas as diferentes épocas de desfolha os cachos da videira Sauvignon Blanc apresentaram respostas similares quanto a arquitetura de cachos, corroborando com o que foi observado com as variáveis massa de cacho, comprimento de cacho e número de bagas no presente trabalho com a variedade Chardonnay.

Tabela 2 - Efeito da época do manejo da desfolha na massa de cacho, comprimento de cacho, número de bagas e índice de compactação na videira Chardonnay cultivada em região de elevada altitude de Santa Catarina durante as safras 2018 e 2019.

Época de Desfolha	Massa de cacho (g cacho ⁻¹)		Comprimento de cachos (cm cacho ⁻¹)		Número de bagas (bagas cacho ⁻¹)		Índice de Compactação	
	2018	2019	2018	2019	2018	2019	2018	2019
Sem Manejo Desfolha	130,6 ^{ns}	121,3 ^{ns}	11,3 ^{ns}	11,2 ^{ns}	84,6 ^{ns}	82,3 ^{ns}	1,0 ^{ns}	0,9 b
Plena Florada	144,4	144,4	11,0	11,3	99,0	101,3	0,7	0,7 b
Baga Chumbinho	140,8	142,9	11,6	11,6	97,0	94,6	1,0	1,0 a
Baga Ervilha	131,4	137,0	11,9	11,7	100,6	98,6	0,9	1,0 a
Virada de cor	138,2	148,0	11,9	11,7	101,3	100,0	0,7	1,0 a
CV (%)	14,1	15,6	12,1	6,1	12,1	15,1	0,8	10,5

*Médias seguidas da mesma letra, na linha, 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.

Nas avaliações de maturação tecnológica (sólidos solúveis, acidez titulável e pH) da uva Chardonnay submetidas a diferentes épocas de desfolha, observou-se efeito para a variável sólidos solúveis nas duas safras avaliadas (Tabela 3). Os menores valores de sólidos solúveis foram observados em plantas sem manejo da desfolha, apresentando 18,4 e 18,3 ° Brix, para as safras 2018 e 2019, respectivamente. Os maiores valores foram observados nos demais tratamentos que receberam, com valores variando de 19,3 a 19,6 ° Brix e 19,1 a 19,7 ° Brix, nas safras 2018 e 2019, respectivamente. Alguns trabalhos observaram aumento da concentração de sólidos solúveis (PONI *et al.*, 2009; INTRIERI *et al.*, 2008; GATTI *et al.*, 2012), e isso pode ser explicado pela maior exposição solar ocasionada pela desfolha (WURZ *et al.*, 2018).

Tabela 3 - Efeito da época do manejo da desfolha nos teores de sólidos solúveis, acidez total e pH na videira Chardonnay cultivada em região de elevada altitude de Santa Catarina durante as safras 2018 e 2019.

Época de Desfolha	Sólidos solúveis (°Brix)		Acidez total (meq L ⁻¹)		pH	
	2018	2019	2018	2019	2018	2019
Sem Manejo Desfolha	18,4 b	18,3 b	133,1 ^{ns}	118,0 ^{ns}	3,10 ^{ns}	2,98 a
Plena Florada	19,3 a	19,2 a	129,0	120,4	3,02	2,86 b
Baga Chumbinho	19,6 a	19,1 a	130,7	114,1	2,95	2,98 a
Baga Ervilha	19,6 a	19,7 a	125,9	112,1	3,05	2,94 a
Virada de cor	19,3 a	19,6 a	130,0	115,8	3,05	2,98 a
CV (%)	2,7	3,9	10,6	6,7	1,6	0,8

*Médias seguidas da mesma letra, na linha, 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 titulável não foram observadas diferenças entre as diferentes épocas de desfolha nas duas safras avaliadas. Para diversos autores, a desfolha precoce associada a uma alta radiação solar proporciona redução da acidez titulável devido a maior degradação do ácido málico (INTRIGLIOLO *et al.*, 2014; RISCO *et al.*, 2014; WURZ *et al.*, 2017c, WURZ *et al.*, 2018).

Os valores de pH não apresentaram diferenças estatisticamente significativas na safra 2018, no entanto, houve efeito significativo na safra 2019. O menor valor de pH foi observado em plantas submetidas ao manejo da desfolha no estágio fenológico plena florada, com valor de 2,86. Os demais tratamentos apresentam valores variando de 2,94 a 2,98, não havendo diferenças significativas. Outros estudos não observaram efeito da desfolha no pH ou observaram pouco efeito (SCHENEIR *et al.*, 2010; MOSSETTI *et al.*, 2016; WURZ *et al.*, 2018)



Os resultados obtidos no presente trabalho demonstram que o manejo da desfolha apresentou benefícios esperados pelos viticultores, com aumento dos índices produtivos e uma melhor da maturação da videira. Para Wurz *et al.* (2017c), a desfolha da videira é uma prática que deve ser corrente na vitivinicultura, no entanto, faz-se necessário considerar a época e a intensidade de desfolha, o ambiente e a variedade para então obter os benefícios desejados desse manejo, sendo recomendada a sua realização anteriormente ao estágio fenológico virada de cor.

Considerações Finais

1. A produção e produtividade da videira 'Chardonnay' é superior em plantas submetidas ao manejo da desfolha em comparação ao tratamento testemunha (sem manejo da desfolha).
2. A realização do manejo da desfolha resulta em aumento do conteúdo dos sólidos solúveis da videira 'Chardonnay'.
3. A realização do manejo da desfolha da videira 'Chardonnay' não influenciou a arquitetura de cachos (massa de cacho, comprimento de cachos e número de bagas), no entanto, quando realizada a partir do estágio fenológico baga chumbinho propiciou aumento do índice de compactação na safra 2019.

Referências

- BAILLOD, M.; BAGGIOLINI, M. Les stades repères de la vigne. **Revue suisse de viticulture arboriculture horticul-ture**, v. 25, p. 7-9, 1993.
- DIAGO, M.; VILANOVA, M.; TARDAGUILA, J. Effects of Timing of Manual and Mechanical Early Defoliation on the Aro-ma of *Vitis vinifera* L. Tempranillo Wine. **American Journal of Enology and Viticulture**, v. 610 n. 3, p. 382-391, 2010.
- DIAGO, M.P.; AYESTARÁN, Z.N.; GARRIDO, A.; TARDAGUILA, J. Phenolic composition of Tempranillo wines follo-wing early defoliation of the vines. **Journal Science Food Agriculture**, v. 92, n. 4, p. 925-934, 2012.
- GATTI, M.; BERNIZZONI, F.; CIVARDI, S.; PONI, S. Effects of Cluster Thinning and Preflowering Leaf Removal on Growth and Grape Composition in cv. Sangiovese. **American Journal of Enology and Viticulture**, v. 63, n. 3, p. 325-332, 2012.
- INTRIERI, C.; FILIPPETTI, I.; ALLEGRO, G.; CENTINARI, M.; PONI, S. Early defoliation (hand vs mechanical) for improved crop control and grape composition in Sangiovese (*Vitis vinifera* L.). **Australian Journal Grape and Wine Research**, v. 14, n. 1, p.25-32, 2008.
- INTRIGLIOLO, D.S.; LLACER, E.; REVERT, J.; ESTEVE, M.D.; CLIMENT, M.D.; PALAU, D.; GÓMEZ, I. Early defoliation reduces cluster compactness and improves grape composition in Mandó, an autochthonous cultivar of *Vitis vinifera* from southeastern Spain. **Scientia Horticulturae**, v. 167, p. 71-75, 2014.
- IVANISEVIC, D.; KALAJDZIC, M.; DRENJANCEVIC, M.; PUSKAS, V.; KORAC, N. The impact of cluster thinning and leaf removal timing on the grape quality and concentration of monomeric anthocyanins in Cabernet-Sauvignon and Probus (*Vitis vinifera* L.) wines. **OENO One**, v. 54, n. 1, p. 63-74, 2020.
- JOGAIAH, S.; OULKAR, D.P.; VIJAPURE, A.N.; MASKE, S.R.; SHARMA, A.K.; SOMKUVAR, R.G. Influence of canopy management practices on fruit composition of wine grape cultivars grown in semi-arid tropical region of India. **African Journal of Agricultural Research**, v. 8, n. 26, p. 3462-3472, 2013.
- LOHITNAVY, N.; BASTIAN, S.; COLLINS, C. Early leaf removal increases flower abscission in *Vitis vinifera* Semillon. **Vitis**, v. 49, n. 2, p. 51-53, 2010.
- MALINOVSKI, L.I.; BRIGHENTI, A.F.; BORGHEZAN, M.; GUERRA, M.P.; SILVA, A.L.; PORRO, D.; STEFANINI, M.; VIEIRA, H.J. Viticultural performance of Italian grapevines in high altitude regions of Santa Catarina State, Brazil. **Acta Horticulturae**, v. 1115, p. 203-210, 2016.
- MIELE, A.; MANDELLI, F. Manejo do dossel vegetative e seu efeito nos componentes de produção da videira Merlot. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 34. n. 4, p. 964-973, 2012.

MOLITOR, D.; BEHR, M.; FISCHER, S.; HOFFMANN, L.; EVERS, D. Timing of cluster-zone leaf removal and its impact on canopy morphology, cluster architecture and bunch rot susceptibility of grapes. *J. Journal International des Sciences de la Vigne et du Vin*, v. 45, n. 3, p. 149-159, 2011.

MOLITOR, D.; BEHR, M.; HOFFMANN, L.; EVERS, D. Impact of grape cluster division on cluster morphology and bunch rot epidemic. *American Journal of Enology and Viticulture*, v. 63, n. 4, p. 508-514, 2012.

MOSSETTI, D.; HERRERA, J.C.; SABBATINI, P.; GREEN, A.; ALBERTI, G.; PETERLUNGER, E.; LISJAK, K.; CATELLARIN, S.D. Impact of leaf removal after berry set on fruit composition and bunch rot in 'Sauvignon blanc'. *Vitis*, v. 55, n. 2, p. 57-64, 2016.

OIV – Office International de la Vigne et du Vin. **Recueil des Méthodes Internationales d'Analyse des Vins et des Moûts**. Office International de la Vigne et du Vin: Paris, 2012.

PONI, S.F.; CASALINI, L.; BERNIZZONI, F.; CIVARDI, S.; INTRIERI, C. Effects of early defoliation on shoot photosynthesis, yield components, and grape composition. *American Journal of Enology and Viticulture*, v. 57, n. 4, p. 397-407, 2006.

PONI, S.; BERNIZZONI, F.; CIVARDI, S.; LIBELLI, N. Effects of pre-bloom leaf removal on growth of berry tissues and must composition in two red *Vitis vinifera* L. cultivars. *Australian Journal Grape Wine Research*, v. 15, n. 2, p. 185-193, 2009.

RISCO, D.; PÉREZ, D.; YEVES, A.; CASTEL, J.R.; INTRIGLIOLO, D.S. Early defoliation in a temperate warm and semi-arid Tempranillo vineyard: vine performance and grape composition. *Australian Journal Grape Wine Research*, v. 20, n. 1, p. 111-122, 2014.

RISTIC, R.; DOWNEY, M.O.; ILAND, P.G.; BINDON, K.; FRANCIS, I.L.; HERDERICH, M.; ROBINSON, S.P. Exclusion of sunlight from Shiraz grapes alters wine colour, tannins and sensory properties. *Australian Journal Grape Wine Research*, v. 13, n. 2, p. 53-65, 2007.

SANTOS, H. G.; JACOMINE, P. K.; ANJOS, L. H.; OLIVEIRA, V. A.; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A.; ARAUJO FILHO, J. C.; OLIVEIRA, J. B.; CUNHA, T. J.; **Sistema Brasileira de Classificação do Solo**, 5 ed., rev. e ampl. – Brasília: DF Embrapa, 356p., 2018.

SCHEINER, J.; SACKS, G.; PAN, B.; ENNAHLI, S.; TARLTON, L.; WISE, A.; LERCH, S.D.; VANDEN HEUVEL, J.E. Impact of severity and timing of basal leaf removal on 3-isobutyl-2-methoxypyrazine concentrations in red winegrapes. *American Journal of Enology and Viticulture*, v. 61, n. 3, p. 358-364, 2010.

SILVILOTTI, P.; HERRERA, J.C.; LISJAK, K.; HESNIK, H.B.; SABBATINI, P.; PETERLUNGER, E.; CASTELLARIN, S.D.; Impact of Leaf Removal, Applied Before and After Flowering, on Anthocyanin, Tannin, and Methoxypyrazine Concentrations in 'Merlot' (*Vitis vinifera* L.) Grapes and Wines. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, v. 64, n. 22, p. 4487-4496, 2016.

TARDAGUILA, J.; TODA, F.M.; PONI, S.; DIAGO, M.P. 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, n. 3, 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*, v. 124, p. 81-97, 2004.

WURZ, D.A.; BEM, B.P.; ALLEBRANDT, R.; BONIN, B.; DALMOLIN, L.G.; CANOSSA, A.T.; RUFATO, L.; KRETZSCHMAR, A.A. New wine-growing regions of Brazil and their importance in the evolution of Brazilian wine. *BIO Web of Conferences*, v. 9, p. 1-4, 2017a.



WÜRZ, D.A.; BRIGHENTI, A.F.; ALLEBRANDT, R.; MARCON FILHO, J.L.; BEM, B.P.; ARAÚJO FILHO, J.V.; RUFATO, L.; KRETZSCHMAR, A.A. Desfolha precoce como estratégia de controle da podridão de *Botrytis cinerea* na videira Cabernet Sauvignon em regiões de altitude. **Summa Phytopathologica**, v. 43, n. 2, p. 111-117, 2017b.

WURZ, D.A.; BRIGHENTI, A.F.; MARCON FILHO, J.L.; ALLEBRANDT, R.; BEM, B.P.; RUFATO, L.; KRETZSCHMAR, A.A. Agronomic performance of 'Cabernet Sauvignon' with leaf removal management in a high-altitude region of Southern Brazil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 52, n. 10, p. 869-876, 2017c.

WURZ, D.A.; ALLEBRANDT, R.; MARCON FILHO, J.L.; BEM, B.P.; BRIGHENTI, A.F.; RUFATO, L.; KRETZSCHMAR, A.A. Época de desfolha e sua influência no desempenho vitícola da uva 'Sauvignon Blanc' em região de elevada altitude. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v. 17, n. 1, p. 91-99, 2018.

WÜRZ, D.A.; RUFATO, L.; BOGO, A.; ALLEBRANDT, R.; BEM, B.P.; MARCON FILHO, J.L.; BRIGHENTI, A.F.; BONIN, B.F. Effects of leaf removal on grape cluster architecture and control of *Botrytis* bunch rot in Sauvignon Blanc grapevines in Southern Brazil. **Crop Protection**, v. 131, p. e-105079, 2020.