

Desfolha parcial em videiras e seus efeitos em uvas e vinhos Cabernet Sauvignon da região da Campanha do Rio Grande do Sul, Brasil

Partial de foliation on vines and its effects on Cabernet Sauvignon grapes and wines from the southwest of Rio Grande do Sul, Brazil

Gabriela Hermann Pötter^{1*} Carlos Eugênio Daudt¹ Auri Brackamm¹ Tiago Trindade Leite¹ Neidi Garcia Penna¹

RESUMO

A desfolha no vinhedo tem como principais objetivos aumentar a radiação solar e a aeração na região dos frutos, para melhorar a coloração e a maturação das uvas tintas, além de reduzir a incidência de podridões, visando, com isso, obter vinhos de qualidade superior. O principal objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da desfolha nos parâmetros físico-químicos das uvas e dos vinhos Cabernet Sauvignon de Dom Pedrito, região da Campanha, Rio Grande do Sul (RS). As uvas foram colhidas em março de 2008, sendo provenientes de um vinhedo comercial cultivado em espaldeira. A desfolha foi realizada na base dos ramos, somente no lado que recebe o sol da manhã, com intensidade de aproximadamente 20%, no estágio fenológico grão “ervilha”. As microvinificações foram feitas com controle de temperatura, em tanques de vidro em triplicata, com oito dias de maceração. Os resultados mostraram que o tratamento com desfolha apresentou mostos com pH significativamente mais baixo e maior acidez total. As cascas das uvas e os vinhos do tratamento com desfolha apresentaram aumento significativo no teor de polifenóis totais. A desfolha também propiciou vinhos com maior intensidade de cor, antocianinas totais, extrato seco e açúcar redutor, e menor teor de nitrogênio. Nos vinhos, não foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos para acidez total e volátil, pH, álcool, densidade, extrato seco reduzido e teor de potássio. Conclui-se que a prática da desfolha em vinhedos da região da Campanha melhora a qualidade dos vinhos.

Palavras-chave: *enologia, Vitis vinifera, polifenóis, manejo, qualidade.*

ABSTRACT

The practice of partial defoliation in vineyards has as main objectives increase sunlight and ventilation for the fruit, aiming to improve color and maturity in red grapes

and helping to reduce fungal diseases, which should result in better wine quality. The main aim of this research was to evaluate the effects of partial defoliation on the quality of Cabernet Sauvignon grapes and wines from Dom Pedrito, on the southwest of Rio Grande do Sul state, Brazil. The grapes were harvested in March 2008 from a commercial vineyard planted in the trellis system. The defoliation intensity was of 20% and performed only on the side of the vineyard that received the morning sun and when the berry was in the pea-size. The musts were fermented in small lots, in triplicate, with temperature control and remained on the skins for eight days. The results showed that musts of the treatment with defoliation had lower values of pH and higher total acidity. The phenolic content of grape skins and wines was significantly higher for those submitted to defoliation. The defoliation also resulted in wines with greater color intensity, anthocyanins, extract content and reducing sugar, and lower nitrogen content. In wines, there were no significant differences between treatments for total and volatile acidity, pH, alcohol, density, reducing extract and potassium content. As a conclusion, these results might suggest that partial defoliation, as it was done in this vineyard, improves wine quality.

Key words: *enology, Vitis vinifera, polyphenol, handling, quality.*

INTRODUÇÃO

A crescente demanda por vinhos finos brasileiros de qualidade fez com que o setor vitivinícola brasileiro expandisse a implantação de vinhedos para a região da Campanha, localizada no sul do Brasil, na fronteira com o Uruguai. Já em 1973, DAUDT et al. indicavam a zona da fronteira com o Uruguai e a

¹Departamento de Tecnologia e Ciência dos Alimentos, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), 97105900, Santa Maria, RS, Brasil. E-mail: gabip@terra.com.br. *Autor para correspondência.

Argentina como apropriadas ao cultivo de uvas viníferas; nesta região, o clima apresenta-se mais seco e com maior luminosidade do que o da Serra Gaúcha, tradicional região de produção de vinhos no Brasil. Essas condições climáticas propiciam uma maior acumulação de açúcar nas bagas e maior produção de compostos fenólicos, características que favorecem a elaboração de vinhos de qualidade superior. Entretanto, essa região apresenta grande variação de solos, altitude e topografia. Dessa forma, são necessários estudos aprofundados sobre a caracterização das uvas e dos vinhos possíveis de serem obtidos nesse *terroir*.

Em meio a isso, a desfolha é uma técnica apregoada por algumas vinícolas das diferentes regiões vitícolas mundiais, com o objetivo de obter uvas tintas de maior qualidade. Essa prática consiste na eliminação de folhas da videira, principalmente as situadas próximas aos cachos, objetivando aumentar a temperatura, radiação solar e aeração na região dos cachos; visando a melhorar a coloração e a maturação das bagas e reduzir a incidência das podridões do cacho (SMART et al., 1990; MANDELLI & MIELE, 2003; DISEGNA et al., 2005). MANFROI et al. (1997) sugerem que modificações aromáticas e na composição da uva, principalmente, nos constituintes da película, resultantes de práticas de desfolha, poderiam ser um instrumento do enólogo para obtenção de vinhos com tipificação e características próprias. Ainda conforme MANFROI et al. (1997), experimentos conduzidos em vários países, como França, Itália, Estados Unidos, África do Sul, Austrália, Nova Zelândia e Chile, evidenciam que o manejo do microclima da copa é um meio efetivo de aumentar a qualidade do vinho. Por outro lado, LEÃO (2004) ressalta que a operação da desfolha deve ser realizada com muito cuidado, pois uma desfolha exagerada poderá trazer muitos prejuízos, pela menor acumulação de açúcares nos frutos e maturação incompleta dos ramos, bem como a ocorrência de escaldaduras ou “golpes de sol” nas bagas.

MORRISON & NOBLE (1990), DISEGNA et al. (2005) e PEREIRA et al. (2005) concluíram que o teor de polifenóis pode ser maior quando é aumentada a exposição da fruta à luz, por meio da desfolha. Por outro lado, outros autores não encontraram diferenças no teor de fenóis entre os tratamentos com desfolha e testemunha (BONIFACE & DUMARTIN, 1977; HUNTER et al., 1991; LAVIN & PARDO, 2001).

Com relação à época da desfolha, DISEGNA et al. (2005) constataram que, quando feita no estágio fenológico de grão “ervilha”, é mais eficiente que no *véraison* para os efeitos de diminuição de podridões e aumento de antocianinas nos cachos.

Segundo FOGAÇA (2005), a poda verde e a desfolha do vinhedo permitem correções no manejo do dossel, possibilitando diminuir o nível de potássio nas uvas, já que esse mineral pode influenciar o aumento indesejável do pH dos mostos e vinhos (HALE, 1977). PETERSON & SMART (1975) e HUNTER et al. (1991) constataram que a desfolha propiciou mostos com maior teor de sólidos solúveis totais, e MANFROI et al. (1997) observaram vinhos com maior teor alcoólico.

Nesse contexto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da desfolha nos parâmetros físico-químicos das uvas e dos vinhos Cabernet Sauvignon de Dom Pedrito, na região da Campanha, Rio Grande do Sul (RS).

MATERIAL E MÉTODOS

As uvas utilizadas neste experimento são de um vinhedo comercial usado para produção de vinhos finos do município de Dom Pedrito, RS, pertencentes à Estância Guatambu, da safra 2008. A altitude do vinhedo é de 260m acima do nível do mar, tendo como coordenadas geográficas 30°58' Sul e 54°29' Oeste. O vinhedo deste estudo foi implantado em 2003, compreendendo uma área de 0,5ha da variedade Cabernet Sauvignon clone R5, sob porta-enxerto SO₄. O solo do local pertence à unidade de mapeamento Bexigoso, classificando-se como Luvisso Háptico Órtico Típico (STRECK et al., 2002). O parreiral é conduzido no sistema espaldeira, com espaçamento de 3,30m entre fileiras e 1,20m entre plantas, apresentando produtividade de 7.500kg ha⁻¹. O dossel vegetativo apresenta aproximadamente 1,30m de altura. O clima da região é classificado como subtropical úmido, tipo Cfa, segundo classificação de Köppen (MORENO, 1961). Na tabela 1, são disponibilizados os dados climáticos de agosto de 2007 a março de 2008, compreendendo o período da brotação à colheita das uvas, conforme a Estação Meteorológica Automática da Associação dos Agricultores de Dom Pedrito, localizada a 20km do vinhedo deste experimento. Nessa tabela, pode ser observado, entre outros dados, que o somatório de calor do local favorece o cultivo de Cabernet Sauvignon (entre 2.500 a 3.000 horas), aliado à baixa precipitação no período referido, conforme WINKLER et al. (1974).

A desfolha foi realizada na base dos ramos, somente no lado que recebe o sol da manhã (leste), no vinhedo de 0,5ha. Foram retiradas as folhas até uma altura de aproximadamente 25cm ao redor do cacho, no estágio fenológico grão “ervilha”, número 31, conforme a escala de EICHORN & LORENZ (1984). Para o

Tabela 1 - Dados climatológicos de agosto de 2007 a março de 2008, em Dom Pedrito, RS (Estação Meteorológica Automática da Associação dos Agricultores de Dom Pedrito).

	ago 2007	Set 2007	Out 2007	Nov 2007	dez 2007	Jan 2008	Fev 2008	Mar 2008	Soma
Precipitação (mm)			164,4	81,4	103,8	106,8	107,2	11,4	833,5
T máxima (°C)	16,1	22,4	23,8	25,8	30,5	30,4	29,8	28,6	
T mínima (°C)	7,1	13,3	14,8	13,1	16,7	18,2	18,9	16,9	
T média (°C)	11,5	17,6	19,2	19,5	23,3	23,9	24,3	22,3	
Amplitude térmica	9,0	9,1	9,0	12,7	13,8	12,2	10,9	11,7	
Soma de calor*	46,5	235,6	285,2	294,5	412,3	430,9	443,3	381,3	2.529,6
Insolação (horas)	193,8	246,0	263,8	336,8	367,0	350,3	277,3	284,0	2.319,0

* Horas com temperaturas acima de 10°C.

tratamento testemunha, foram marcadas 70 plantas nas quais não foi realizada a prática da desfolha, em nenhum dos lados da videira. O experimento foi conduzido em delineamento completamente casualizado.

As uvas foram colhidas no dia 16 de março de 2008, quando os cachos apresentavam em torno de 24°Brix, e imediatamente transportadas para a Universidade Federal de Santa Maria, em caixas plásticas de capacidade de 20kg. Em seguida, foram realizados os processos de esmagamento, desengace, fermentação e engarrafamento. As microvinificações foram feitas em três repetições, em tanques de vidro de 20L. O mosto foi sulfitado com 50ppm de SO₂, e uma hora após foi adicionada a levedura *Saccharomyces cerevisiae* bayanus da marca Perdomini®, tipo Blastocel Grand Cru, na dosagem de 20g hL⁻¹ mosto. Durante a fermentação alcoólica, os recipientes foram fechados com dispositivo que permitia saída de dióxido de carbono e reduzia a entrada de oxigênio. A temperatura de fermentação foi ao redor de 26°C e durante a maceração foram feitas duas remontagens diárias. A descuba foi feita no oitavo dia do processo fermentativo, sendo o mosto transferido para recipientes de vidro menores, de 5L de capacidade, com válvula de Müller. A fermentação malolática foi monitorada por meio da cromatografia de papel, conforme DAUDT (1971). Após 18 dias de fermentação malolática, foram adicionados 20ppm de SO₂, foi feita nova trasfega e o vinho foi armazenado por 10 dias, sob temperatura de -0,5°C, para estabilização tartárica. Na sequência, foram realizados os seguintes procedimentos: nova trasfega, sulfitação e engarrafamento.

As análises químicas no mosto foram realizadas logo após o esmagamento das uvas e, nos vinhos, 30 dias após o engarrafamento. As análises clássicas dos mostos e vinhos foram feitas conforme

RIBÉREAU-GAYON et al. (1976) e AMERINE & OUGH (1986), com exceção do extrato seco, que foi feito por evaporação a 100°C até peso constante, segundo o Método Oficial Brasileiro (BRASIL, 1974). Para a determinação dos minerais, as amostras sofreram digestão sulfúrica e, na sequência, determinou-se o teor de nitrogênio total pelo método de Micro-Kjeldahl (TEDESCO et al., 1995). Por outro lado, a concentração de potássio obteve-se por fotometria de chama, de acordo com TEDESCO et al. (1995). O teor de polifenóis totais nas cascas e nos vinhos foi determinado pelo método colorimétrico utilizando o reagente Folin-Ciocalteu (SINGLETON & ROSSI, 1965), sendo a curva-padrão feita com ácido gálico, e os resultados expressos em equivalente-grama de ácido gálico (EAG). A obtenção do extrato das cascas das uvas foi realizada conforme SAUTTER (2008). A determinação das antocianinas totais nas cascas de uva foi realizada por meio da leitura da absorbância no comprimento de onda a 527nm, pois esse espectro resultou na maior absorbância após uma varredura entre os comprimentos de 380 a 700nm. Os resultados foram obtidos utilizando o coeficiente de extinção molar da antocianina predominante da uva, a malvidina (DI STEFANO et al., 1989). Realizou-se análise de variância, e os resultados foram comparados pelo teste Tukey, a 5% de significância, por meio do pacote estatístico SAS 2001, versão 8.2.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na análise dos valores de antocianinas e polifenóis totais nas películas das uvas Cabernet Sauvignon (Tabela 2), observa-se que a prática da desfolha ocasionou um aumento significativo do teor desses compostos, comprovando que a maior irradiação solar nos cachos ocasiona maior síntese dessas substâncias, o que está de acordo com

MORRISON & NOBLE (1990), DISEGNA et al. (2005) e PEREIRA et al. (2005).

Com relação aos parâmetros dos mostos deste estudo (Tabela 2), observa-se que os minerais nitrogênio e potássio não apresentaram variação significativa, discordando em parte com LAVIN & PARDO (2001), que constataram diminuição da concentração de potássio nos mostos do tratamento sem desfolha. Observou-se que a técnica da desfolha ocasionou um aumento da acidez total e redução do pH nos mostos, o que é desejável, em parte, para se obter um vinho mais estável. Constatou-se que o teor de sólidos totais foi mais baixo no mosto do tratamento com desfolha. Essa combinação de dados sugere que a prática da desfolha atrasou um pouco a maturação dos cachos. Isso ocorreu provavelmente porque houve uma redução da quantidade de folhas para fazer a

fotossíntese com o manejo da desfolha, diminuindo, com isso, a produção de assimilados para os cachos. Se ao invés de colher as uvas na mesma data fosse priorizado o grau de maturação, provavelmente os resultados teriam sido idênticos aos encontrados por PETERSON & SMART (1975) e HUNTER et al. (1991), que obtiveram teor de sólidos solúveis totais superiores em tratamentos com desfolha, e MANFROI et al. (1997), que encontraram maior teor alcoólico em vinhos oriundos de uvas com desfolha.

A prática da desfolha também ocasionou vinhos com maior intensidade de cor, assim como maior teor de antocianinas e polifenóis totais (Tabela 2). DISEGNA et al. (2005) também constataram maior conteúdo de antocianinas em uvas e vinhos Tannat provenientes de vinhedos com desfolha no Uruguai. O teor de antocianinas totais dos vinhos deste estudo

Tabela 2 - Parâmetros físico-químicos de uvas e vinhos Cabernet Sauvignon obtidas de plantas com e sem desfolha. Safra 2007-2008, Dom Pedrito, RS

Parâmetros		Sem Desfolha	Com Desfolha	CV (%)
Casca	Antocianinas totais (mg malvidina 100g ⁻¹ casca fresca)	304,2 ^b	409,6 ^a	5,72
	Polifenóis totais (mg EAG 100g ⁻¹ casca fresca)*	1.073 ^b	1.283 ^a	7,42
Mosto	Teor de sólidos totais (°Brix)	24,1 ^a	23,8 ^b	0,42
	pH	3,70 ^a	3,55 ^b	1,35
	Acidez total (meq L ⁻¹)	58,50 ^b	60,00 ^a	1,19
	N (mg L ⁻¹)	738 ^a	738 ^a	8,81
	K (mg L ⁻¹)	1.925 ^a	1.890 ^a	2,93
Vinho	Acidez total (meq L ⁻¹)	69,62 ^a	70,62 ^a	3,64
	Acidez volátil (meq L ⁻¹)	2,25 ^a	2,00 ^a	13,27
	pH	3,44 ^a	3,43 ^a	2,92
	Açúcares redutores (g L ⁻¹)	0,93 ^b	3,96 ^a	16,42
	Extrato seco (g L ⁻¹)	25,16 ^b	27,44 ^a	3,44
	Extrato seco reduzido (g L ⁻¹)	25,13 ^a	24,81 ^a	4,64
	Álcool (%v/v)	12,4 ^a	12,4 ^a	0,73
	Densidade (g mL ⁻¹)	0,985 ^a	0,987 ^a	0,18
	N (mg L ⁻¹)	363 ^a	184 ^b	14,37
	K (mg L ⁻¹)	1.295 ^a	1.225 ^a	5,12
	DO420	0,437 ^b	0,525 ^a	9,72
	DO520	0,645 ^b	0,789 ^a	7,31
	DO620	0,110 ^b	0,137 ^a	16,29
	Tonalidade cor (DO420/DO520)	0,675 ^a	0,665 ^a	3,76
	Intensidade cor (DO420 + DO520 + DO620)	1,192 ^b	1,450 ^a	8,81
Antocianinas totais (mg L ⁻¹)	289,7 ^b	301,0 ^a	2,43	
Polifenóis totais (mg EAG L ⁻¹)*	2.564 ^b	2.951 ^a	10,58	
Dióxido enxofre total (mg L ⁻¹)	95 ^a	94 ^a	9,80	
Dióxido enxofre livre (mg L ⁻¹)	19 ^a	21 ^a	12,89	

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de significância.

* EAG = Equivalente-grama ácido gálico.

foi semelhante aos encontrados por POLENTA (1996), em vinhos Cabernet Sauvignon de Santana do Livramento, e por ANTES (2008), em vinhos Cabernet Sauvignon de Bagé da safra 2007. Por outro lado, os índices analisados (DO420, DO520 e DO620) apresentaram diferenças estatísticas entre si, com os maiores valores no tratamento com desfolha.

Quanto às análises clássicas dos vinhos, foram encontradas poucas diferenças entre os tratamentos. A acidez total não diferiu entre os tratamentos, concordando com SMART (1984) e MANFROI et al. (1997). A acidez volátil dos vinhos também não apresentou diferenças significativas entre os tratamentos, discordando de PSZCZÓLKOWSKI et al. (1985), os quais reportaram que vinhos obtidos de cachos expostos ao sol tiveram maior acidez volátil, devido a uma fermentação mais lenta e prolongada. Outra variável que também não apresentou diferenças significativas entre os tratamentos foi o pH, que ficou abaixo de 3,5, valor desejável para a obtenção de vinhos de qualidade superior, conforme OUGH (1992).

Com relação ao extrato seco, observou-se que o efeito da desfolha resultou em valores significativamente mais altos nos vinhos deste tratamento, concordando com SMART et al. (1990) e MANFROI et al. (1997). Entretanto, na análise dos valores de extrato seco reduzido, observa-se que não houve diferença significativa entre os tratamentos, já que nessa variável é descontado o valor de açúcar redutor do vinho acima de 1g L^{-1} , variável que, no tratamento com desfolha, foi significativamente mais alto no final da fermentação, tendo contribuído para o seu maior valor de extrato seco. Ainda assim, os vinhos deste experimento são classificados como secos, considerando o limite máximo de açúcar residual de 5g L^{-1} estabelecido pela legislação (BRASIL, 1988).

Outras variáveis ligadas ao mosto, mas dependentes também da fermentação, tais como o teor de etanol, não variou significativamente, estando de acordo com os resultados reportados por LAVIN & PARDO (2001). A densidade dos vinhos também não apresentou diferenças significativas, concordando com MANFROI et al. (1997). Entre os minerais, observou-se que houve um maior consumo de nitrogênio pelas leveduras durante a fermentação no tratamento com desfolha, em virtude de que os teores finais desse mineral no vinho foram significativamente mais baixos, e os teores no mosto antes da fermentação eram iguais nos dois tratamentos. A concentração de potássio nos vinhos não apresentou variação significativa, diferentemente do encontrado por LAVIN & PARDO (2001). Os teores de dióxido de enxofre livre e total também não apresentaram variações significativas, e o

teor de dióxido de enxofre total apresentou relação direta com o que foi adicionado durante a elaboração do vinho.

CONCLUSÃO

A prática da desfolha, em vinhedos da região da Campanha, pode favorecer a qualidade geral de vinhos Cabernet Sauvignon, especialmente porque essa técnica potencializa a produção dos polifenóis e a cor em vinhos tintos.

REFERÊNCIAS

- AMERINE M.A.; OUGH, C.S. **Methods for analysis of must and wines**. New York: Wiley, 1986. 376p.
- ANTES, S. **Sobrematuração da uva na composição e qualidade de vinhos cv. Tannat e Cabernet Sauvignon da Região de Bagé - RS**. 2008. 69f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Curso de pós-graduação em Ciência e Tecnologia Agroindustrial, Universidade Federal de Pelotas, RS.
- BONIFACE, J.C.; DUMARTIN, P. Effects du rognage et del effeuillage sur la qualité de la vintage. **Vignes et Vins**, v.256, p.5-10, 1977.
- BRASIL, MINISTÉRIO DA AGRICULTURA. **Complementação dos padrões de identidade e qualidade para suco, refresco e refrigerante de uva**. Publicado no D.O.U., Portaria n.371 de 19 de setembro de 1974. p.25-29.
- BRASIL. Portaria 229, de 25 de outubro de 1988. DOU 31/10/88. **Aprova a norma referente à complementação dos padrões de identidade e qualidade do vinho**. União Brasileira de Vitivinicultura (Uvibra). Acesso em: 20 jan. 2009. On line. Disponível em: <http://www.uvibra.com.br/legislacao_portaria229.htm>.
- DAUDT, C.E. Determinação da fermentação malolática em vinhos através da cromatografia de papel. **Revista Centro de Ciências Rurais**, v.1, n.3, p.81-93, 1971.
- DAUDT, C.E. et al. Possibilidades de produção de *Vitis vinifera* em Uruguiana e vizinhanças. **Revista Centro de Ciências Rurais**, v.3, n.1-4, p.163-163, 1973.
- DISEGNA, E. et al. Avances en el estudio del momento y intensidad del deshojado y su incidencia em la producción y calidad de uvas y vinos del cultivar 'Tannat'. In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE VITICULTURA E ENOLOGIA, 10., 2005, Bento Gonçalves, RS. **Anais...** Bento Gonçalves: Embrapa, 2005. p.279.
- DI STEFANO, R et al. Metodi per lo studio dei polifenoli dei vini. **L'Enotecnico**, v.25, n.5, p.83-89, 1989.
- EICHORN, K.W.; LORENZ, D.H. Phaenologische entwicklungsstadien der rebe. **European And Mediterranean Plant Protection Organization**, v.14, p.295-298, 1984.
- FOGAÇA, A.O. **Avaliação do estado nutricional de vinhedos e sua correlação com a produção de uvas viníferas de qualidade**. 2005. 88f. Dissertação (Mestrado

- em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal de Santa Maria, RS.
- HALE, C.R.. Relation between potassium and the malate and tartrate contents of grapes berries. **Vitis**, v.16, p.9-19, 1977.
- HUNTER, J.J. et al. The effect of partial defoliation on quality characteristics of *Vitis vinifera* L. cv. 'Cabernet Sauvignon' grapes. II. Skin sugar, and wine quality. **American Journal of Enology and Viticulture**, v.42, n.1, p.13-18, 1991.
- LAVIN; A.; PARDO, M., C. Épocas de deshoje y sus efectos sobre la composición química de mostos y composición química y calidad sensorial de los vinos de los cv. Chardonnay y Cabernet Sauvignon, en el área de cauquenes. **Agricultura Técnica**, v.61, n.2, p.129-139. 2001. Disponível em: <http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0365-28072001000200003&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 28 jun. 2008. doi: 10.4067/S0365-28072001000200003.
- LEÃO, P.C. **Cultivo da videira**. Bento Gonçalves: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. EMBRAPA, 2004. Acesso em: 11 nov. 2007. Online. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Uva/CultivodaVideira/tratos.htm>>.
- MANDELLI, F; MIELE, A. **Uvas viníferas para processamento em regiões de clima temperado**. Bento Gonçalves: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. EMBRAPA, 2003. Acesso em: 13 nov. 2007. Online. Disponível em: <<http://www.cnpuv.embrapa.br/publica/sprod/UvasViniferasRegioesClimaTemperado/poda.htm#desfolha>>.
- MANFROI, V. et al. Efeito de diferentes épocas de desfolha e de colheita na composição do vinho Cabernet Sauvignon. **Ciência Rural**, v.27, n.1, p.139-146, 1997.
- MORENO, J.A. **Clima do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura do Rio Grande do Sul, 1961. 42p.
- MORRISON, J.C., NOBLE, A.C. The effects of leaf and cluster shading on the composition of Cabernet Sauvignon grapes an on fruit and wine sensory properties. **American Journal of Enology and Viticulture**, v.41, p.193-200, 1990.
- OUGH, C.S. **Tratado básico de enología**. Zaragoza: Acribia, 1992. 294p.
- PEREIRA, G.P. et al. Influência do microclima sobre o perfil metabólico de uvas Merlot cultivadas em Bordeaux-França. In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE VITICULTURA E ENOLOGIA, 10., 2005, Bento Gonçalves, RS. **Anais...** Bento Gonçalves: Embrapa, 2005. p.324.
- PETERSON, J.R.; SMART, R.E. Foliage removal effects on "Shiraz" grapevines. **American Journal of Enology and Viticulture**, v.26, p.119-124, 1975.
- POLENTA, G.A. **Evolução dos compostos fenólicos durante a fermentação de mostos provenientes de três regiões do Rio Grande do Sul submetidos a diferentes tratamentos**. 1996. 155f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia dos Alimentos) – Curso de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia dos Alimentos, Universidade Federal de Santa Maria, RS.
- PSZCZÓLKOWSKI, P.H. et al. Composition química y calidad de mostos y vinos obtenidos de racimos diferentemente asoleados. **Ciencia y Investigación Agraria**, v.12, n.3, p.181-188, 1985.
- RIBÉREAU-GAYON, J. et al. **Sciences et techniques du vin**. Paris: Dunod, 1976. V.1, 671p.
- SAUTTER, C.K. **Indução pós-colheita da síntese de resveratrol e de resistência de frutos a podridões**. 2008. 79f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Federal de Santa Maria, RS.
- SINGLETON, V.L.; ROSSI, J.A. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. **American Journal of Enology and Viticulture**, v.16, n.3, p.144-158, 1965.
- SMART, R.E. Canopy microclimates and effects on wine quality. In: AUSTRALIAN WINE RESEARCH INSTITUT CONFERENCE, 1984, Perth. **Proceeding...** Perth, Australian Wine Research Institute, 1984. p113-132
- SMART, R.E. et al. Canopy management to improve grape. Yield and wine quality – Principles and practices. **South African Journal of Enology and Viticulture**, v.11. n.1, p.3-17, 1990.
- STRECK, E.V. et al. **Solos do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: EMATER/RS; UFRGS, 2002. 222p.
- TEDESCO et al. **Análises de solo, plantas e outros materiais**. 2.ed. Porto Alegre: Departamento de Solos, Faculdade de Agronomia, UFRGS, 1995. 174p. (Boletim técnico n.5).
- WINKLER, A.J. et al. **General viticulture**. Berkeley: University of California, 1974. 710p.