

# Manejo do dossel vegetativo da videira e seu efeito na composição do vinho Merlot

Alberto Miele<sup>(1)</sup>, Luiz Antenor Rizzon<sup>(1)</sup> e Francisco Mandelli<sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup>Embrapa Uva e Vinho, Caixa Postal 130, CEP 95700-000 Bento Gonçalves, RS. E-mail: miele@cnpuv.embrapa.br, rizzon@cnpuv.embrapa.br, mandelli@cnpuv.embrapa.br

Resumo – O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de modalidades de poda verde da videira (*Vitis vinifera* L.) na composição do vinho Merlot. Um experimento foi conduzido de 1993/1994 a 1996/1997, em Bento Gonçalves, RS, com uma testemunha e 11 modalidades de poda verde em vinhedo conduzido em latada. A análise de componentes principais mostrou que o efeito da poda verde variou conforme o ano. Considerando a média dos quatro anos avaliados, os três principais componentes foram responsáveis por 72% da variação total. A desbrota, desponta e desfolha realizada no início da floração, com eliminação de todas as folhas abaixo dos cachos foi a modalidade de poda que apresentou os valores mais elevados de intensidade de cor, absorvâncias a 280 e 520 nm, antocianinas, taninos, álcool, 3-metil-1-butanol/2-metil-1-propanol, álcool em peso/extrato seco reduzido e fósforo, e foi a mais indicada para a produção de vinho Merlot.

Termos para indexação: *Vitis vinifera*, poda verde, desbrota, desponta, desfolha.

## Grapevine canopy management effects on Merlot wine composition

Abstract – The objective of this work was to evaluate the effect of grapevine (*Vitis vinifera* L.) summer pruning on Merlot wine composition. An experiment was carried out from 1993/1994 to 1996/1997 in Bento Gonçalves, RS, Brazil, using a control and 11 summer pruning in grapevines trained in pergola system. Principal component analysis showed that the summer pruning effects varied by year. Considering the average of the four years, the first three principal components were responsible for 72% of the total variation. Sprouting, topping, and removal of all leaves below grapevine clusters at the beginning of bloom had high values of color intensity, absorbances at 280 and 520 nm, anthocyanins, tannins, alcohol, 3-methyl-1-butanol/2-methyl-1-propanol, alcohol in weight/reduced dry extract, and phosphorus and was the best alternative for the production of quality Merlot wine.

Index terms: *Vitis vinifera*, summer pruning, sprouting, topping, leaf removal.

## Introdução

A videira na Serra Gaúcha é conduzida principalmente no sistema de latada, o qual, aliado às condições de clima e de solo, propicia excessivo desenvolvimento vegetativo das plantas. Isso pode dificultar a captação da radiação solar pelas folhas e o arejamento do vinhedo, o que favorece a incidência de doenças fúngicas e a diminuição da produtividade do vinhedo e da qualidade da uva e do vinho.

A poda verde é uma prática adotada durante o período vegetativo para melhorar as condições do dossel dos vinhedos, visando a favorecer a qualidade da uva. A desbrota, a desponta e a desfolha são modalidades

de poda verde que interferem nas características do dossel vegetativo e, conseqüentemente, na interceptação da radiação solar.

Na desbrota, são eliminados os brotos que surgem das gemas dormentes do tronco e dos braços velhos e os brotos improdutivos, enfraquecidos. São eliminados também os brotos produtivos, que não servem para renovar ramos atacados por doenças ou para ocupar espaços vazios no vinhedo. A desbrota é efetuada quando os brotos apresentam um desenvolvimento limitado e as folhas ainda são fotossinteticamente pouco eficientes (Poni, 2003). Ela é realizada nessa época para proporcionar melhor aproveitamento das substâncias de reserva da videira e facilitar a realização da poda

seca no ano seguinte, o que melhora a distribuição e o desenvolvimento dos ramos selecionados.

A desponta tem por finalidade limitar o crescimento vegetativo mediante a eliminação de partes de ramos herbáceos. A época de realização é bastante ampla e pode ser efetuada antes ou depois da floração. A intensidade pode abranger desde a desponta dos ápices dos ramos até a manutenção de apenas duas folhas acima do último cacho (Poni et al., 2005).

A desfolha é a eliminação de folhas para favorecer o arejamento na região das inflorescências e dos cachos de uva, a fim de proporcionar melhores condições para a sua maturação. Trabalhos realizados em várias regiões vitícolas mostram que desfolhar ligeiramente a zona dos cachos aumenta o teor de sólidos solúveis totais e o pH, e diminui a acidez titulável. Isso ocorre porque são eliminadas as folhas velhas e sombreadas, que pouco ou nada contribuem para a síntese de açúcar (Manfroi et al., 1994; Guidoni & Schubert, 2001; Murisier & Ferretti, 2004; Poni et al., 2005).

Modificações na composição do mosto, em geral, interferem na composição físico-química e nas características sensoriais do vinho, o que foi demonstrado em trabalhos realizados em regiões vitivinícolas com “terroirs” distintos (Vasconcelos & Castagnoli, 2000; Naor et al., 2002; Gladstone & Dokoozlian, 2003; Ferree et al., 2004; Reynolds et al., 2004a, 2004b; Joscelyne et al., 2007).

O objetivo deste trabalho foi determinar a influência de diferentes modalidades de poda verde na composição do vinho Merlot nas condições edafoclimáticas da Serra Gaúcha.

## Material e Métodos

O experimento foi conduzido na Embrapa Uva e Vinho, Bento Gonçalves, RS, entre 1993/1994 e 1996/1997, em vinhedo de oito anos da cultivar Merlot (*Vitis vinifera* L.), enxertada sobre o porta-enxerto SO4. O vinhedo foi conduzido no sistema latada e o espaçamento entre fileiras foi de 2,5 m e, entre plantas, de 1,8 m. A poda foi mista e foram deixados, em média, cinco varas de oito gemas e dez esporões de duas gemas por planta.

Os tratamentos aplicados foram modalidades de poda verde e testemunha e consistiram de: 1, desbrota em brotos com até 15 cm de comprimento, no início da brotação, deixando somente esporões com dois brotos e varas com um broto por gema; 2, desponta eliminando

a extremidade apical acima da última folha expandida, na mudança de cor; 3, desfolha de todas as folhas (a) abaixo dos cachos, no início da floração; 4, desfolha de todas as folhas abaixo dos cachos, no pegamento do fruto; 5, desfolha de todas as folhas abaixo dos cachos, no início da mudança de cor; 6, desfolha eliminando todas as folhas abaixo dos cachos, 21 dias antes da maturação (b); 7, desfolha de metade das folhas abaixo dos cachos, 21 dias antes da maturação; 8, desponta e desfolha (a); 9, desponta e desfolha (b); 10, desbrota, desponta e desfolha (a); 11, desbrota, desponta e desfolha (b); e 12, testemunha (sem poda verde).

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com três repetições. As videiras foram dispostas em fileiras e os tratamentos foram isolados por uma fileira de plantas de bordadura. Cada parcela foi formada por dez plantas, seis das quais usadas nas avaliações, e contou com uma área de 45 m<sup>2</sup>.

Na maturação, as uvas foram colhidas em um mesmo dia, colocadas em caixas de plástico e transportadas para o Laboratório de Microvinificação. Os vinhos foram elaborados em pequena escala. Para cada tratamento, foram realizadas três microvinificações de 18 kg de uva, em cada safra. A baga foi separada da ráquis e esmagada com desengaçadeira-esmagadeira. A uva esmagada foi colocada em recipiente de 20 L adaptado com válvula de Müller e foram adicionados 50 mg L<sup>-1</sup> de dióxido de enxofre e 0,20 g L<sup>-1</sup> de levedura seca ativa (*Saccharomyces cerevisiae*). O tempo de maceração foi de cinco dias, com duas remontagens diárias. A fermentação alcoólica ocorreu em uma sala com temperatura de 24±1°C. O vinho foi trasfegado, filtrado, engarrafado e analisado.

Foram avaliadas as variáveis relacionadas a análises clássicas, substâncias aromáticas e minerais, ou seja: densidade (DEN), álcool (ALC), acidez titulável (ACT), acidez volátil (ACV), pH, extrato seco (EXS), açúcares redutores (ARE), extrato seco reduzido (EXR), álcool em peso/extrato seco reduzido (AES), cinzas (CIN), alcalinidade das cinzas (ACI), absorvância a 280 nm (A280), taninos (TAN), antocianinas (ANT), absorvância a 420 nm (A420), absorvância a 520 nm (A520), intensidade de cor (INC), matiz (MAT), prolina (PRO), cloretos (CLO), acetato de etila (AET), metanol (MET), 1-propanol (PRP), 2-metil-1-propanol (M2P), 2-metil-1-butanol (M2B), 3-metil-1-butanol (M3B), soma dos álcoois superiores (SAS), 3-metil-1-butanol/2-metil-1-butanol (BBU), 3-metil-

1-butanol/2-metil-1-propanol (BPR), K, Na, Ca, Mg, Mn, Fe, Zn, Rb, P e N.

As análises clássicas foram feitas por métodos físico-químicos; as antocianinas, pelo método de diferença de pH e os taninos, por hidrólise ácida (Ribéreau-Gayon & Stonestreet, 1965, 1966). As absorvâncias a 420 e 520 nm foram determinadas em espectrofotômetro UV/VIS, com cubeta de 1 mm de percurso ótico; a absorvância a 280 nm (polifenóis totais), com cubeta de 10 mm de percurso ótico.

Os compostos voláteis foram determinados por cromatografia gasosa. Foi utilizado um aparelho equipado com detetor de ionização de chama e coluna de aço inoxidável de 3,2 m de comprimento e de 1/8" de diâmetro interno Carbowax 600 a 5%, mais Hallcomid M-18 OL como fase estacionária e Chromosorb W de 60–80 mesh como suporte. A amostra de vinho (3 µL) foi injetada diretamente no aparelho após ter recebido 10% do volume de uma solução de 4-metil-2-pentanol a 1 g L<sup>-1</sup> como padrão interno (Bertrand, 1975). O N foi determinado segundo método de Tedesco et al. (1995); o P, por colorimetria usando molibdato de amônio; o Ca, Mg, Mn, Fe e Zn foram analisados por absorção atômica; o K, Na e Rb, por emissão de chama (Rizzon et al., 2008).

Os dados foram submetidos à análise de componentes principais (ACP) (Hair Junior et al., 1995) utilizando o programa Statistica 6. A análise de componentes principais (ACP) do efeito da poda verde foi feita anualmente.

## Resultados e Discussão

O efeito da poda verde sobre a composição do vinho, em valores médios para os quatro anos, é mostrado na Tabela 1.

A participação dos três principais componentes na variação total e os tratamentos que melhor se discriminaram foram registrados na Tabela 2. Os tratamentos que mais se destacaram variaram de ano para ano, mas o tratamento 10 (desbrota, despona e desfolha de todas as folhas abaixo dos cachos, no início da floração) destacou-se em todos os anos e na média dos quatro anos. Também se destacaram os tratamentos 6 (desfolha de todas as folhas abaixo dos cachos, 21 dias antes da maturação), 1 (desbrota no início da brotação) e 7 (desfolha de metade das folhas abaixo dos cachos, 21 dias antes da maturação).

A ACP da média dos quatro anos mostra que os três componentes principais representaram 72,01% da variação total, sendo 48,08, 12,65 e 11,28% para os componentes 1, 2 e 3, respectivamente. As projeções dos tratamentos nos planos formados pelos três componentes principais estão indicadas nas Figuras 1 e 2, e as das variáveis, nas Figuras 3 e 4.

O componente principal 1 separou o tratamento 10 dos tratamentos 6, 1 e 7 (Figura 1). Considerando as correlações entre as variáveis e os componentes principais com valores superiores a 0,7 (Figura 3), o tratamento 10 apresentou as seguintes características: intensidade de cor (INC) ( $r = -0,953$ ), absorvância a 280 nm (A280) ( $r = -0,945$ ), absorvância a 520 nm (A520) ( $r = -0,945$ ), antocianinas (ANT) ( $r = -0,935$ ), taninos (TAN) ( $r = -0,912$ ), álcool (ALC) ( $r = -0,892$ ), 3-metil-1-butanol/2-metil-1-propanol (BPR) ( $r = -0,854$ ), álcool em peso/extrato seco reduzido (AES) ( $r = -0,776$ ) e fósforo (P) ( $r = -0,706$ ). Os tratamentos 6, 1 e 7 apresentaram as seguintes características: 3-metil-1-butanol/2-metil-1-butanol (BBU) ( $r = 0,961$ ), 1-propanol (PRP) ( $r = 0,944$ ), nitrogênio (N) ( $r = 0,938$ ), prolina (PRO) ( $r = 0,938$ ), 2-metil-1-propanol (M2P) ( $r = 0,891$ ), densidade (DEN) ( $r = 0,865$ ) e matiz (MAT) ( $r = 0,856$ ).

O vinho do tratamento 10 diferenciou-se dos tratamentos 6, 1 e 7 por apresentar substâncias que caracterizam vinhos de melhor qualidade, entre elas o álcool, que evidencia que o tratamento 10 favoreceu a maturação da uva. Com o aumento do teor alcoólico, houve também aumento da relação álcool em peso/extrato seco reduzido. Além disso, houve maior concentração de antocianinas e taninos, o que tem reflexo na intensidade de cor e na estrutura do vinho, e resulta em melhores condições para seu envelhecimento. É provável que isso tenha ocorrido porque o tratamento 10 favoreceu a penetração dos raios solares no interior do dossel vegetativo e nos cachos de uva. A ação da radiação solar nas folhas promove aumento da atividade fotossintética e do metabolismo da planta. A incidência da radiação solar nos cachos de uva também contribui para ativar o metabolismo e a formação de substâncias responsáveis pela qualidade do vinho, como os compostos fenólicos, especialmente as antocianinas e os taninos. Além disso, a incidência da radiação solar sobre a uva de coloração escura aumenta sua temperatura e propicia a concentração de substâncias pela evaporação de água pela película.

**Tabela 1.** Médias e desvios-padrão do efeito de modalidades de poda verde da videira na composição do vinho Merlot. Médias de 1994 a 1997.

Variáveis <sup>(1)</sup>	Tratamentos <sup>(2)</sup>											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
DEN (g mL <sup>-1</sup> )	0,9942±0,0004	0,9938±0,0006	0,9937±0,0005	0,9941±0,0004	0,9941±0,0005	0,9942±0,0005	0,9941±0,0005	0,9942±0,0005	0,9937±0,0006	0,9938±0,0005	0,9937±0,0008	0,9940±0,0006
ALC (% v/v)	10,91±0,40	11,27±0,53	11,28±0,44	10,99±0,41	11,06±0,59	10,98±0,65	10,93±0,47	10,81±0,45	11,27±0,58	11,39±0,47	11,33±0,68	10,88±0,71
ACT (meq L <sup>-1</sup> )	75,2±6,6	74,0±6,1	75,0±6,7	74,3±7,1	74,9±6,8	73,8±8,8	71,0±5,2	70,7±7,5	73,5±5,0	74,7±7,3	74,0±7,3	73,4±8,1
ACV (meq L <sup>-1</sup> )	7,4±1,8	7,2±1,3	7,4±1,5	7,3±1,7	7,4±1,6	7,4±1,2	7,8±1,6	7,1±1,9	7,2±1,7	7,4±2,1	7,6±1,9	7,7±2,0
pH	3,34±0,08	3,37±0,11	3,36±0,09	3,38±0,13	3,37±0,12	3,37±0,13	3,39±0,10	3,42±0,12	3,40±0,08	3,41±0,09	3,41±0,11	3,40±0,12
EXS (g L <sup>-1</sup> )	20,2±1,1	20,4±0,9	20,1±1,0	20,3±1,2	20,4±1,4	20,2±1,1	19,7±1,1	20,0±1,3	20,2±1,2	20,6±1,2	20,2±0,7	20,1±0,7
ARE (g L <sup>-1</sup> )	2,36±0,26	2,54±0,11	2,53±0,05	2,47±0,30	2,55±0,23	2,48±0,22	2,39±0,27	2,36±0,31	2,50±0,33	2,61±0,08	2,40±0,21	2,33±0,17
EXR (g L <sup>-1</sup> )	18,8±1,0	18,8±0,9	18,5±1,0	18,8±1,1	18,8±1,4	18,8±1,2	18,3±1,1	18,6±1,2	18,7±1,1	19,0±1,2	18,8±0,7	18,7±0,8
AES	4,64±0,16	4,79±0,12	4,87±0,25	4,68±0,27	4,71±0,21	4,69±0,24	4,78±0,18	4,66±0,32	4,84±0,30	4,83±0,36	4,84±0,29	4,73±0,27
CIN (g L <sup>-1</sup> )	2,09±0,31	2,18±0,32	2,13±0,30	2,11±0,34	2,10±0,20	2,01±0,15	2,05±0,36	2,13±0,24	2,06±0,26	2,27±0,36	2,31±0,32	2,20±0,34
ACI (meq L <sup>-1</sup> )	18,6±2,2	18,2±2,3	18,7±2,5	19,9±2,4	19,4±2,1	19,1±2,9	19,7±2,4	19,9±3,2	19,6±3,0	20,0±2,5	19,4±2,9	19,0±1,9
A280	31,1±3,2	33,5±3,4	36,8±4,4	34,7±4,2	34,4±3,7	33,0±4,2	31,9±1,3	33,9±4,1	35,2±2,6	38,6±3,6	35,9±2,4	32,5±1,5
TAN (g L <sup>-1</sup> )	1,52±0,34	1,67±0,31	1,88±0,39	1,68±0,34	1,70±0,34	1,56±0,33	1,51±0,28	1,64±0,42	1,69±0,36	1,97±0,43	1,68±0,33	1,57±0,34
ANT (mg L <sup>-1</sup> )	171,3±70,9	193,6±83,5	226,9±86,8	200,9±75,7	189,9±75,9	164,5±73,1	177,8±72,7	198,1±94,9	213,1±91,2	237,4±92,7	210,2±90,3	179,9±77,9
A420	0,193±0,030	0,218±0,035	0,247±0,044	0,224±0,044	0,296±0,169	0,196±0,031	0,193±0,013	0,207±0,025	0,230±0,029	0,258±0,028	0,230±0,025	0,197±0,020
A520	0,278±0,075	0,311±0,071	0,376±0,106	0,328±0,092	0,315±0,079	0,276±0,075	0,263±0,030	0,293±0,065	0,333±0,067	0,386±0,107	0,333±0,062	0,273±0,039
INC	0,470±0,104	0,528±0,104	0,623±0,149	0,552±0,133	0,531±0,119	0,478±0,112	0,456±0,041	0,499±0,088	0,562±0,094	0,643±0,102	0,564±0,083	0,470±0,055
MAT	0,712±0,073	0,711±0,056	0,672±0,073	0,705±0,086	0,719±0,067	0,730±0,109	0,741±0,056	0,721±0,088	0,702±0,070	0,679±0,068	0,702±0,077	0,732±0,063
PRO (mg L <sup>-1</sup> )	749±181	563±192	480±99	596±171	585±174	718±233	675±139	709±192	549±170	499±174	512±246	624±264
CLO (mg L <sup>-1</sup> )	9,3±4,5	6,8±2,2	7,9±4,9	9,2±4,9	9,2±5,8	8,6±5,8	11,1±11,3	10,0±9,3	11,2±9,2	7,8±4,5	6,8±2,6	8,0±4,6
AET (mg L <sup>-1</sup> )	71,8±25,8	74,4±27,1	78,1±33,0	73,3±3,6	79,2±33,2	75,7±29,8	78,7±31,7	71,7±31,2	78,4±32,0	78,9±33,6	82,2±42,0	74,4±29,2
MET (mg L <sup>-1</sup> )	205,5±44,8	192,2±33,0	189,2±40,0	200,9±31,3	198,9±38,1	197,1±38,2	199,6±45,7	184,3±35,5	184,3±41,5	179,9±37,9	184,9±35,3	187,2±32,9
PRP (mg L <sup>-1</sup> )	9,6±3,7	7,8±3,2	7,0±2,4	7,8±3,6	8,0±2,7	9,8±3,3	8,9±2,8	9,3±3,3	6,9±3,1	6,5±3,1	6,7±3,0	8,4±3,6
M2P (mg L <sup>-1</sup> )	71,3±9,9	66,6±12,2	63,4±12,8	68,9±9,8	70,7±12,7	69,8±8,4	72,1±7,2	67,9±5,3	65,4±10,0	59,0±10,6	65,9±12,9	66,8±5,6
M3B (mg L <sup>-1</sup> )	98,9±7,2	99,1±4,8	100,2±9,1	103,1±5,6	97,9±8,7	94,3±14,5	95,6±9,7	100,2±12,6	102,1±5,6	100,5±7,2	101,1±5,5	95,9±11,1
SAS (mg L <sup>-1</sup> )	359,8±23,3	350,5±16,3	338,2±25,6	362,4±13,9	348,6±22,7	341,7±49,8	354,0±32,9	357,3±35,8	348,7±12,8	341,7±25,7	343,8±13,2	348,5±29,1
BBU (mg L <sup>-1</sup> )	539,8±22,0	523,9±22,8	508,8±30,3	542,1±13,1	525,1±19,8	541,7±53,4	530,4±35,3	534,8±42,6	523,1±13,8	533,7±43,4	517,7±14,3	519,7±33,5
K (mg L <sup>-1</sup> )	3,65±0,05	3,55±0,21	3,38±0,11	3,53±0,06	3,57±0,11	3,65±0,07	3,71±0,10	3,63±0,13	3,42±0,12	3,36±0,21	3,41±0,09	3,63±0,15
Na (mg L <sup>-1</sup> )	5,18±0,98	5,46±1,00	5,56±1,34	5,41±0,95	5,14±1,21	5,03±1,32	5,01±0,96	5,34±0,90	5,46±0,99	5,59±0,64	5,41±1,16	5,30±0,83
Ca (mg L <sup>-1</sup> )	86,5±9,3	894±94	898±87	919±93	922±98	905±85	894±91	938±113	920±114	999±150	945±113	928±97
Mg (mg L <sup>-1</sup> )	2,58±0,34	2,25±0,19	2,30±0,16	2,35±0,21	2,18±0,26	2,30±0,22	2,58±0,32	2,55±0,21	2,58±0,24	2,58±0,25	2,43±0,33	2,13±0,30
Mn (mg L <sup>-1</sup> )	62,1±11,3	62,8±13,7	59,4±13,7	59,8±12,8	63,5±14,4	62,0±12,4	61,7±9,6	58,2±12,0	58,0±11,9	58,3±13,9	60,9±13,1	62,6±12,4
Fe (mg L <sup>-1</sup> )	62,5±8,6	64,1±9,0	63,9±9,9	64,7±11,1	62,6±8,8	63,1±9,4	65,1±6,6	64,8±9,0	64,3±9,5	66,1±9,2	64,4±8,0	65,6±9,3
Zn (mg L <sup>-1</sup> )	1,65±0,13	1,80±0,29	1,75±0,25	1,83±0,29	1,80±0,24	1,83±0,21	1,95±0,21	1,73±0,17	1,85±0,19	1,55±0,19	1,65±0,19	1,80±0,26
P (mg L <sup>-1</sup> )	1,38±0,10	1,38±0,06	1,33±0,10	1,33±0,10	1,33±0,20	1,53±0,30	1,45±0,24	1,43±0,22	1,40±0,17	1,33±0,17	1,33±0,24	1,48±0,24
Rb (mg L <sup>-1</sup> )	0,35±0,24	0,33±0,15	0,40±0,41	0,25±0,13	0,23±0,13	0,28±0,17	0,30±0,14	0,30±0,12	0,23±0,10	0,23±0,10	0,23±0,10	0,28±0,10
P (mg L <sup>-1</sup> )	5,45±0,42	5,88±0,33	5,58±0,31	5,60±0,44	5,58±0,45	5,38±0,95	5,55±0,60	5,38±0,51	5,55±0,60	5,38±0,51	5,55±0,60	6,35±0,40
N (mg L <sup>-1</sup> )	66,2±17,3	88,8±21,5	79,2±18,0	73,0±21,1	83,3±21,0	70,1±17,6	67,7±17,0	66,8±20,4	75,2±17,4	96,5±14,8	100,5±13,1	93,5±11,7
	189±36	164±33	146±29	160±34	158±26	185±46	172±22	179±40	154±28	142±32	145±41	168±55

<sup>(1)</sup>DEN, densidade; ALC, álcool; ACT, acidez titulável; ACV, acidez titulável; ACV, acidez titulável; ACV, acidez titulável; EXS, extrato seco; ARE, açúcares redutores; EXR, extrato seco reduzido; AES, álcool em peso/extrato seco reduzido; CIN, cinzas; ACI, alcalinidade das cinzas; A280, absorvância a 280 nm; TAN, taninos; ANT, antocianinas; A420, absorvância a 420 nm; A520, absorvância a 520 nm; INC, intensidade de cor; MAT, metil; PRO, prolina; CLO, cloratos; AET, acetato de etila; MET, metanol; PRP, 1-propanol; M2P, 2-metil-1-propanol; M3B, 3-metil-1-butanol; SAS, soma dos álcoois superiores; BBU, 3-metil-1-butanol/2-metil-1-butanol; BPR, 3-metil-1-butanol/2-metil-1-propanol. <sup>(2)</sup>1, desbrota no início da brotação; 2, desbrota na mudança de cor; 3, desfolha no início da brotação (a); 4, desfolha no pegamento do fruto; 5, desfolha na mudança de cor; 6, desfolha antes da maturação (b); 7, desfolha de 50% das folhas antes da maturação; 8, desbrota e desfolha (a); 9, desbrota e desfolha (a); 10, desbrota, desbrota e desfolha (a); 11, desbrota, desbrota e desfolha (b); 12, testemunha, sem poda verde.

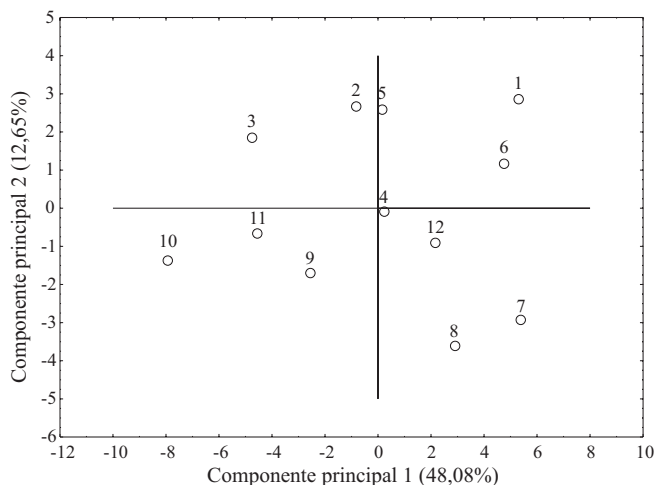
Os tratamentos 6, 1 e 7, por outro lado, não contribuíram positivamente para a qualidade do vinho quando comparados com o tratamento 10. Propiciaram condições para a elaboração de vinhos com menor teor de álcool e menor intensidade de cor. Isso evidencia que a uva não atingiu a maturação desejada, possivelmente devido ao maior desenvolvimento do dossel vegetativo e vigor da videira. O elevado valor do matiz indica sensibilidade à oxidação e possibilidade de um período de conservação mais curto. O teor elevado de prolina é uma característica varietal e geralmente está relacionado à maturação da uva. Entretanto, a correlação positiva desse aminoácido com o nitrogênio e a densidade, e a correlação negativa com o teor de álcool permitem concluir que a elevada concentração de prolina não se deveu a uvas mais maduras. Os teores dos álcoois superiores nesses tratamentos

estão correlacionados com o nitrogênio e favoreceram a elaboração de vinhos sem a fineza aromática necessária.

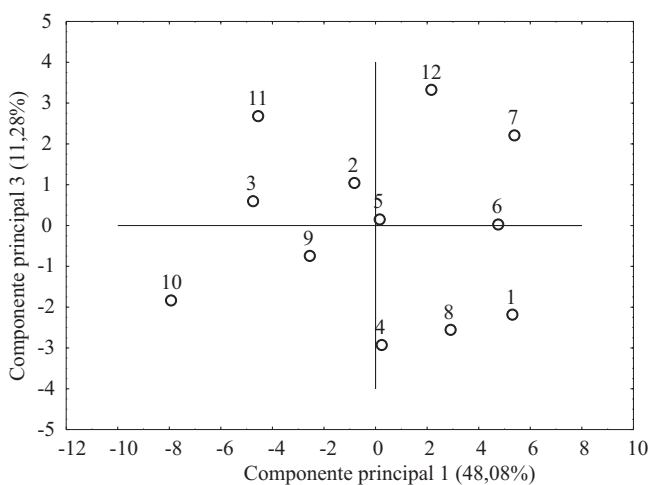
O componente principal 2 separou os tratamentos 2 e 5 do tratamento 8 (Figura 1). Os primeiros são caracterizados especialmente pela acidez titulável (ACT) ( $r = 0,799$ ) e o tratamento 8, pelo pH ( $r = -0,861$ ), pela alcalinidade das cinzas (ACI) ( $r = -0,749$ ) e pelo teor de magnésio (Mg) ( $r = -0,739$ ) (Figura 3). A acidez titulável mais pronunciada dos vinhos originários dos tratamentos 2 e 5 pode ser explicada por uma maturação deficiente da uva. O tratamento 8 possivelmente favoreceu a degradação do ácido málico e a absorção de minerais, como o magnésio, os quais podem ter propiciado a salificação do ácido tartárico. A comparação dos vinhos dos tratamentos 2 e 5 com o do tratamento 10, por exemplo, evidenciou que eles foram mais ácidos, o que diminui sua qualidade.

**Tabela 2.** Participação anual e média de 1994 a 1997 da variação total (%) dos três componentes principais (CP1, CP2 e CP3) das análises de componentes principais do vinho Merlot, em Bento Gonçalves, RS.

Ano	Participação na variação total (%)			Soma	Tratamentos que melhor se discriminaram		
	CP1	CP2	CP3		CP1	CP2	CP3
1994	32,97	18,25	14,27	65,49	(7) e (10)	(2)	(8)
1995	45,43	18,76	9,01	73,20	(7), (10), (1) e (3)	(12) e (4)	(9) e (5)
1996	48,84	14,75	11,99	75,58	(10), (6) e (11)	(7)	(4) e (1)
1997	33,64	19,48	13,18	66,30	(10) e (6)	(1)	(2) e (3)
Média	48,08	12,65	11,28	72,01	(10), (6), (1) e (7)	(2), (8) e (5)	(4) e (12)



**Figura 1.** Projeção dos vinhos Merlot obtidos de diferentes modalidades de poda verde no plano formado pelos componentes principais 1 x 2. Média de 1994 a 1997. Legenda: 1, desbrota no início da brotação; 2, desponta na mudança de cor; 3, desfolha no início da floração (a); 4, desfolha no pegamento do fruto; 5, desfolha na mudança de cor; 6, desfolha antes da maturação (b); 7, desfolha de 50% das folhas antes da maturação; 8, desponta e desfolha (a); 9, desponta e desfolha (b); 10, desbrota, desponta e desfolha (a); 11, desbrota, desponta e desfolha (b); 12, testemunha.

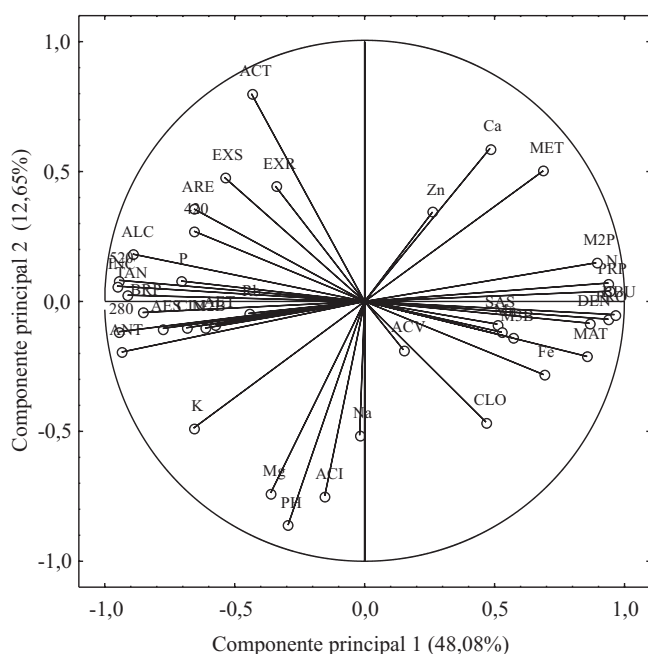


**Figura 2.** Projeção dos vinhos Merlot obtidos de diferentes modalidades de poda verde no plano formado pelos componentes principais 1 x 3. Média de 1994 a 1997. Legenda: 1, desbrota no início da brotação; 2, desponta na mudança de cor; 3, desfolha no início da floração (a); 4, desfolha no pegamento do fruto; 5, desfolha na mudança de cor; 6, desfolha antes da maturação (b); 7, desfolha de 50% das folhas antes da maturação; 8, desponta e desfolha (a); 9, desponta e desfolha (b); 10, desbrota, desponta e desfolha (a); 11, desbrota, desponta e desfolha (b); 12, testemunha.

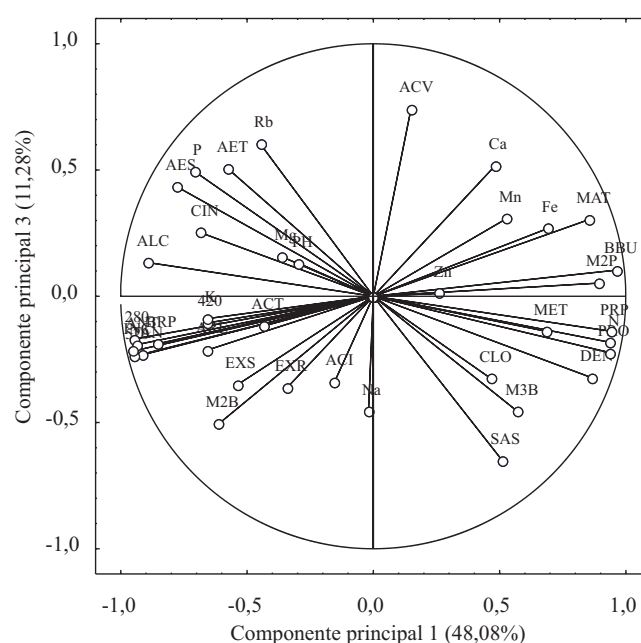
Considerando as correlações entre as variáveis e os componentes principais com valores entre 0,5 e 0,8, o componente principal 3 separou os tratamentos 4 e 12 (Figura 2). O tratamento 4 é representado pelas variáveis soma dos álcoois superiores (SAS) ( $r = -0,651$ ) e 2-metil-1-butanol (M2B) ( $r = -0,507$ ); o tratamento 12, por sua vez, pelas variáveis acidez volátil (ACV) ( $r = 0,740$ ), rubídio (Rb) ( $r = 0,603$ ), cálcio (Ca) ( $r = 0,517$ ) e acetato de etila (AET) ( $r = 0,503$ ) (Figura 4).

Os álcoois superiores do vinho são compostos secundários da fermentação alcoólica. Um dos

mecanismos de sua formação está relacionado com o teor de nitrogênio no mosto, com as leveduras que efetivam a fermentação alcoólica e com os fatores que influenciam o andamento da fermentação, como temperatura, oxigenação e concentração de dióxido de enxofre (Bertrand, 1975). O vinho proveniente do tratamento 4 apresentou valores elevados da soma dos álcoois superiores, o que foi devido especialmente à concentração de 2-metil-1-butanol. Isso possivelmente ocorreu em razão da exposição da uva aos raios solares e do aumento de substâncias



**Figura 3.** Projeção das variáveis dos vinhos Merlot obtidos de diferentes modalidades de poda verde no plano formado pelos componentes principais 1 x 2. Média de 1994 a 1997. Legenda: DEN, densidade; ALC, álcool; ACT, acidez titulável; ACV, acidez volátil; pH; EXS, extrato seco; ARE, açúcares redutores; EXR, extrato seco reduzido; AES, álcool em peso/extrato seco reduzido; CIN, cinzas; ACI, alcalinidade das cinzas; A280, absorvância a 280 nm; TAN, taninos; ANT, antocianinas; A420, absorvância a 420 nm; A520, absorvância a 520 nm; INC, intensidade de cor; MAT, matiz; PRO, prolina; CLO, cloretos; AET, acetato de etila; MET, metanol; PRP, 1-propanol; M2P, 2-metil-1-propanol; M2B, 2-metil-1-butanol; M3B, 3-metil-1-butanol; SAS, soma dos álcoois superiores; BBU, 3-metil-1-butanol/2-metil-1-butanol; BPR, 3-metil-1-butanol/2-metil-1-propanol; K, potássio; Na, sódio; Ca, cálcio; Mg, magnésio; Mn, manganês; Fe, ferro; Zn, zinco; Rb, rubídio; P, fósforo; N, nitrogênio.



**Figura 4.** Projeção das variáveis dos vinhos Merlot obtidos de diferentes modalidades de poda verde no plano formado pelos componentes principais 1 x 3. Média de 1994 a 1997. Legenda: DEN, densidade; ALC, álcool; ACT, acidez titulável; ACV, acidez volátil; pH; EXS, extrato seco; ARE, açúcares redutores; EXR, extrato seco reduzido; AES, álcool em peso/extrato seco reduzido; CIN, cinzas; ACI, alcalinidade das cinzas; A280, absorvância a 280 nm; TAN, taninos; ANT, antocianinas; A420, absorvância a 420 nm; A520, absorvância a 520 nm; INC, intensidade de cor; MAT, matiz; PRO, prolina; CLO, cloretos; AET, acetato de etila; MET, metanol; PRP, 1-propanol; M2P, 2-metil-1-propanol; M2B, 2-metil-1-butanol; M3B, 3-metil-1-butanol; SAS, soma dos álcoois superiores; BBU, 3-metil-1-butanol/2-metil-1-butanol; BPR, 3-metil-1-butanol/2-metil-1-propanol; K, potássio; Na, sódio; Ca, cálcio; Mg, magnésio; Mn, manganês; Fe, ferro; Zn, zinco; Rb, rubídio; P, fósforo; N, nitrogênio.

nitrogenadas e a conseqüente formação de compostos secundários da fermentação alcoólica. A presença de elevadas concentrações de álcoois superiores no vinho depreciam sua qualidade diante da presença de aromas que transmitem características indesejáveis à sua fineza. O vinho do tratamento 12, que não foi submetido a nenhuma modalidade de poda verde, se caracterizou por ter valores de acidez volátil médios, os quais interferem negativamente na qualidade dos vinhos quando estão acima de determinados valores. Isso pode ter sido causado por um dossel vegetativo desenvolvido e pela deficiente maturação da uva.

O tratamento 10, que contempla as três modalidades de poda verde (desbrota, desponta e desfolha), realizada na floração, foi o que proporcionou a elaboração de vinhos com composição físico-química que caracteriza produtos de melhor qualidade. Isso permite inferir que há um somatório positivo do efeito de cada uma dessas modalidades de poda verde. Mandelli et al. (2008) mostraram que a associação de práticas de poda verde realizada no início da floração proporcionou valores mais elevados de °Brix, densidade e pH e valores mais baixos de acidez titulável no mosto da uva Merlot.

A eliminação de folhas basais da videira promoveu o aumento de antocianinas na uva (Spayd et al., 2002) e de antocianinas e compostos fenólicos totais, intensidade de cor, tipicidade e qualidade geral do vinho (Hunter et al., 1995; Staff et al., 1997; Main & Morris, 2004; Guidoni et al., 2008). Também diminuiu a acidez titulável e aumentou os compostos terpênicos do vinho Riesling (Reynolds et al., 1996). Da mesma forma, pesquisa realizada com a cultivar Sauvignon Blanc mostrou que houve diminuição das concentrações dos ácidos tartárico e málico e aumento dos terpenos livres e combinados (Kozina et al., 2008). Quanto ao resveratrol, a desfolha reduziu sua concentração nos vinhos das cultivares Croatina e Malvasia de Cândia, quando cultivadas em condições de clima frio (Bavaresco et al., 2008). Os efeitos da poda verde sobre as características do vinho, entretanto, variaram de acordo com as condições climáticas de cada ano, o que está de acordo com o que foi observado por Main & Morris (2004).

### Conclusões

1. A poda verde efetuada na videira cultivar Merlot, conduzida em latada, tem efeito na composição do vinho, e esse efeito varia de ano para ano.

2. A poda verde caracterizada pela desbrota, desponta e desfolha realizada no início da floração, com eliminação de todas as folhas abaixo dos cachos, favorece a formação de substâncias que propiciam a elaboração de vinhos de boa qualidade, como aquelas relacionadas ao teor de álcool, à cor e à estrutura do vinho.

### Referências

- BAVARESCO, L.; GATTI, M.; PEZZUTTO, S.; FREGONI, M.; MATTIVI, F. Effect of leaf removal on grape yield, berry composition, and stilbene concentration. **American Journal of Enology and Viticulture**, v.59, p.292-298, 2008.
- BERTRAND, A. **Recherches sur l'analyse des vins par chromatographie en phase gazeuse**. 1975. 291p. Thèse (Doctorat) - Université de Bordeaux II, Talence.
- FERREE, D.C.; SCURLOCK, D.M.; STEINER, T.; GALLANDER, J. 'Chambourcin' grapevine response to crop level and canopy shade at bloom. **Journal of the American Pomological Society**, v.58, p.135-141, 2004.
- GLADSTONE, E.A.; DOKOOZLIAN, N.K. Influence of leaf area density and trellis/training system on the light microclimate within grapevine canopies. **Vitis**, v.42, p.123-131, 2003.
- GUIDONI, S.; FERRANDINO, A.; NOVELLO, V. Effects of seasonal and agronomical practices on skin anthocyanin profile of Nebbiolo grapes. **American Journal of Enology and Viticulture**, v.59, p.22-29, 2008.
- GUIDONI, S.; SCHUBERT, A. Influenza del diradamento dei grappoli e della defogliatura sul profilo antocianico di acini di *Vitis vinifera* cv. Nebbiolo. **Frutticoltura**, v.73, p.75-81, 2001.
- HAIR JUNIOR, J.F.; ANDERSON, R.E.; TATHAM, R.L.; BLACK, W.C. **Multivariate data analysis: with readings**. 4<sup>th</sup> ed. Upper Sandelle River: Prentice Hall, 1995.
- HUNTER, J.J.; RUFFNER, H.P.; VOLSCHENK, C.G.; LEROUX, D.J. Partial defoliation of *Vitis vinifera* L. cv. Cabernet-Sauvignon/99-Richter: effect on root growth, canopy efficiency, grape composition, and wine quality. **American Journal of Enology and Viticulture**, v.46, p.306-314, 1995.
- JOSCELYNE, V.L.; DOWNEY, M.O.; MAZZA, M.; BASTIAN, S.E.P. Partial shading of Cabernet Sauvignon and Shiraz vines altered wine color and mouthfeel attributes, but increased exposure had little impact. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.55, p.10888-10896, 2007.
- KOZINA, B.; KAROGLAN, M.; HERJAVEC, S.; JEROMEL, A.; ORLIC, S. Influence of basal leaf removal on the chemical composition of Sauvignon Blanc and Riesling wines. **Journal of Food Agriculture and Environment**, v.6, p.28-33, 2008.
- MAIN, G.L.; MORRIS, J.R. Leaf-removal effects on Cynthiana yield, juice composition, and wine composition. **American Journal of Enology and Viticulture**, v.55, p.147-152, 2004.
- MANDELLI, F.; MIELE, A.; RIZZON, L.A.; ZANUS, M.C. Efeito da poda verde na composição físico-química do mosto da

- uva Merlot. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.30, p.667-674, 2008.
- MANFROI, V.; MIELE, A.; RIZZON, L.A.; BARRADAS, C.I.N. Efeito de épocas de desfolha e de colheita sobre a produção e a composição da uva Chardonnay. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.16, p.166-177, 1994.
- 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**, v.36, p.355-359, 2004.
- NAOR, A.; GAL, Y.; BRAVDO, B. Shoot and cluster thinning influence vegetative growth, fruit yield, and wine quality of 'Sauvignon blanc' grapevines. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v.127, p.628-634, 2002.
- PONI, S. La potatura verde nel vigneto: aspetti fisiologici e culturali. **L'Informatore Agrario**, v.59, p.37-49, 2003.
- PONI, S.; BERNIZZONI, F.; BRIOLA, G.; CENNI, A. Effects of early leaf removal on cluster morphology, shoot efficiency and grape quality in two *Vitis vinifera* cultivars. **Acta Horticulturae**, n.689, p.217-226, 2005.
- REYNOLDS, A.G.; WARDLE, D.A.; CLIFF, M.A.; KING, M. Impact of training system and vine spacing on vine performance, berry composition, and wine sensory attributes of Riesling. **American Journal of Enology and Viticulture**, v.55, p.96-103, 2004a.
- REYNOLDS, A.G.; WARDLE, D.A.; CLIFF, M.A.; KING, M. Impact of training system and vine spacing on vine performance, berry composition, and wine sensory attributes of Seyval and Chancellor. **American Journal of Enology and Viticulture**, v.55, p.84-95, 2004b.
- REYNOLDS, A.G.; WARDLE, D.A.; NAYLOR, A.P. 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**, v.47, p.63-76, 1996.
- RIBÉREAU-GAYON, P.; STONESTREET, E. Dosage des tanins du vin rouge et détermination de leur structure. **Chimie Analytique**, v.48, p.188-196, 1966.
- RIBÉREAU-GAYON, P.; STONESTREET, E. Le dosage des anthocyanes dans les vins rouges. **Bulletin de la Société Chimique de France**, v.9, p.2649-2652, 1965.
- RIZZON, L.A.; SALVADOR, M.B.G.; MIELE, A. Teores de cátions dos vinhos da Serra Gaúcha. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.28, p.635-641, 2008.
- SPAYD, S.E.; TARARA, J.M.; MEE, D.L.; FERGUSON, J.C. Separation of sunlight and temperature effects on the composition of *Vitis vinifera* cv. Merlot berries. **American Journal of Enology and Viticulture**, v.53, p.171-182, 2002.
- STAFF, S.L.; PERCIVAL, D.C.; SULLIVAN, J.A.; FISHER, K.H. Fruit zone leaf removal influences vegetative, yield, disease, fruit composition, and wine sensory attributes of *Vitis vinifera* L. 'Optima' and 'Cabernet Franc'. **Canadian Journal of Plant Science**, v.77, p.149-153, 1997.
- TEDESCO, M.J.; GIANELLO, C.; BISSANI, C.A.; BOHNEN, H.; VOLKWEISS, S.J. **Análises de solo, plantas e outros materiais**. 2.ed. Porto Alegre: UFRGS, 1995. 174p. (Boletim Técnico, 5).
- VASCONCELOS, M.C.; CASTAGNOLI, S. Leaf canopy structure and vine performance. **American Journal of Enology and Viticulture**, v.51, p.390-396, 2000.

---

Recebido em 12 de dezembro de 2008 e aprovado em 30 de abril de 2009