

**UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA – UDESC**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS AGROVETERINÁRIAS – CAV**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS**  
**MESTRADO EM PRODUÇÃO VEGETAL**

**PAULO RICARDO FICAGNA**

**EFEITO DO MANEJO DO DOSSEL VEGETATIVO NA QUALIDADE**  
**DA UVA ‘MERLOT’ PRODUZIDA NA SERRA CATARINENSE**

Dissertação apresentada ao 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

Co-orientação: Dra Aike A. Kretzschmar

**Lages – SC**

**2008**

Ficha catalográfica elaborada pela Bibliotecária  
Renata Weingärtner Rosa – CRB 228/14ª Região  
(Biblioteca Setorial do CAV/UDESC)

Ficagna, Paulo Ricardo

Efeito do dossel vegetativo na qualidade da uva  
'Merlot' produzida na serra catarinense / Paulo  
Ricardo Ficagna -- Lages, 2008.  
89 p.

Dissertação (mestrado) – Centro de Ciências  
Agroveterinárias / UDESC.

1. Uva – Cultivo. 2. Uva - Poda. 3. Uva – Maturação.  
4. Vinho e vinificação – Marcas de origem. I. Título.

CDD – 634.8

**PAULO RICARDO FICAGNA**

**Engenheiro Agrônomo**

**EFEITO DO MANEJO DO DOSSEL VEGETATIVO NA QUALIDADE  
DA UVA 'MERLOT' PRODUZIDA NA  
SERRA CATARINENSE**

Dissertação aprovada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Agronomia no Curso de Produção Vegetal do Centro de Ciências Agroveterinárias da Universidade do Estado de Santa Catarina

Aprovado em: 04/03/2008

Pela Banca Examinadora:

Homologada em:

Por:

---

Leo Rufato, Dr.  
Orientador – CAV/UDESC

---

Ricardo Trezzi Casa, PhD.  
Coordenador Técnico do Curso de  
Mestrado em Produção Vegetal

---

Aike Anneliese Kretzschmar, Dra.  
CAV/UDESC

---

Osmar Klauberg Filho, Dr.  
Coordenador do Programa de Pós-  
Graduação em Ciências Agrárias

---

Andrea De Rossi Rufato, Dra  
Agronomia/UFPEL

---

Adil Knackfuss Vaz  
Diretor Geral do Centro de Ciências  
Agroveterinárias

**Lages, SC abril de 2008.**

## **AGRADECIMENTOS**

A cidade de Lages e seu povo, pelo acolhimento serrano.

Aos amigos de estrada e de morada, que de alguma forma contribuíram para a realização do Mestrado.

Ao Sr. João Maria Anselmo "Professor Dedé", Concertista do órgão de tubo da Igreja Matriz de Lages que falou sobre a simplicidade de amar a todas as coisas que se faz, e disse "...onde terminam as palavras começa a música - Beethoven",

A todas as pessoas e instituições que estão envolvidas no processo de aprimoramento da vitivinicultura.

A empresa Vinícola Villa Francioni Ltda, pela disponibilização da área experimental.

Aos estagiários, bolsistas, e colegas de mestrado, pela amizade e contribuição no desenvolvimento da pesquisa, pois só assim foi possível realizá-la.

As instituições CAV-UDESC e CAPES, pela infra estrutura e recursos prestados.

Aos funcionários e professores do CAV – Centro de Ciências Agroveretárias, em especial aos professores Leo Rufato, Aike Anneliese Kretschmar e Gilberto Massashi Ide por terem possibilitado e contribuído para realização do mestrado.

A banca examinadora, pela contribuição no aprimoramento deste trabalho.

Aos familiares pelo apoio, aos quais dedico este trabalho, em especial ao pai Nilo *In Memoriam*, a mãe Iracema e a esposa e filhos Rosângela Maria, Vinícius e Caius Miguel.

A DEUS em forma de luz no coração das pessoas.

## RESUMO

A viticultura para produção de vinhos finos em regiões de altitude está em expansão no estado de Santa Catarina. A pesquisa e experiências de campo demonstram a viabilidade desta atividade a qual pode contribuir para o desenvolvimento destes territórios. Há a necessidade da pesquisa continuar contribuindo no desenvolvimento de sistemas de produção que melhorem a qualidade das uvas destinadas a produção de vinhos. O objetivo deste trabalho consistiu em avaliar a influência de diferentes intensidades de poda verde, com a operação de retirar e não retirar as feminelas, na evolução das características físicas e químicas da uva Merlot e das características químicas do vinho produzido a partir destas uvas, sobre porta enxerto 3309 Couderc, cultivada em sistema espaldeira. A pesquisa foi desenvolvida na empresa Villa Francioni Ltda, município de São Joaquim-SC (28°17'S, 49°56'W) a uma altitude de 1.415 metros, nas safras 2005/06 e 2006/07. Os tratamentos foram: T1 – sem poda e com eliminação das feminelas (2,5 m<sup>2</sup> de área foliar Kg<sup>-1</sup> uva); T2 – poda no arame superior - 1,25 m de altura do sarmento principal, sem eliminação das feminelas (2,6 m<sup>2</sup> de área foliar Kg<sup>-1</sup> uva); T3 (testemunha) - sem poda e sem eliminação das feminelas (4,4 m<sup>2</sup> de foliar Kg<sup>-1</sup> uva); T4 – poda no arame superior - 1,25 m de altura do sarmento principal, com eliminação de todas feminelas (1,5 m<sup>2</sup> de área foliar Kg<sup>-1</sup> uva). Verificou-se que as colheitas ocorreram no mês de abril para as duas safras, sendo realizadas no dia 07 para 2005/06 e no dia 04 para 2006/07, datas consideradas tardias para a cultura. A medida que se prolongou a data de colheita, ocorreu redução do pH, do peso de bagas com tendência a elevação da acidez e Brix superior a região sul. As plantas com menor área foliar, necessitaram maior número de dias para atingir o ponto máximo do peso de bagas. As plantas submetidas à despona com área foliar de 2,5 m<sup>2</sup> Kg<sup>-1</sup> e 1,5 m<sup>2</sup> Kg<sup>-1</sup> de uva apresentaram melhor equilíbrio entre área foliar e produção de uva, independente da manutenção ou retirada das feminelas. A uva cv. Merlot, produzida em região de altitude, apresentou potencial fenólico com relação aos polifenóis totais e antocianinas para elaboração de vinhos de alta qualidade.

**Palavras-chave:** Poda verde. Maturação da uva. Vinhos de altitude.

## ABSTRACT

The viticulture dedicated to the production of fine wines in the high lands is expanding in the State of Santa Catarina (south of Brazil). Investigation and fieldwork research demonstrate the viability of this activity which can also contribute to territorial development. There is a need for a continuous effort to develop production systems that may improve the quality of the grapes that are used to make wine. The purpose of this work is to evaluate the influence of different pruning intensities with the removal and non-removal of axillary shoots, and also to evaluate the physical and chemical characteristics of Merlot grapes and the chemical traits of its wine. The experiment was conducted between the 2005/2006 and 2006/2007 harvests at the vineyards of Villa Francioni, in the city of São Joaquim (28°17'S, 49°56'W), 1.415 meters high, with Merlot grapes grafted on Couderc 3309, cultivated on rootstocks. The treatments were T<sub>1</sub> – without pruning the main shoot and with the removal of all axillary shoots (leaf area of 2,5m<sup>2</sup> per Kg<sup>-1</sup> of grapes); T<sub>2</sub> – pruning of the top wire – 1,25 m high from the main vine twig, without removal of the axillary shoots (leaf area of 2,6m<sup>2</sup> per Kg<sup>-1</sup> of grapes); T<sub>3</sub> – control, without pruning and without removal of the axillary shoots (leaf area of 4,4m<sup>2</sup> per Kg<sup>-1</sup> of grapes); T<sub>4</sub> – pruning of the top area – 1,25m high from the main vine twig, with the removal of all the axillary shoots (leaf area of 1,5m<sup>2</sup> per Kg<sup>-1</sup> of grapes). Both harvests took place in April, day 7 (2005/06) and day 4 (2006/07), which are considered to be late dates. As time went on, there was a reduction not only of the pH, but also of the weight of the grapes, with a tendency to an elevation of the acidity and of a higher °Brix compared to the southern region. The plants with a lower leaf area needed more days to reach the maximum weight of grapes. The plants with a leaf area of 2,5 m<sup>2</sup> per kg<sup>-1</sup> and 1,5 m<sup>2</sup> per kg<sup>-1</sup> submitted to sprout exhibited a better equilibrium between leaf area and grape production, independent of the axillary shoots' maintenance or removal. The Merlot grape lineage, produced in high lands, exhibited a phenolic potential, in what relates to total polyphenols and anthocyanins, capable to create high quality wines.

**Keywords:** Pruning. Maturation of grapes. Wine the mountain.

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1** Evolução do peso de bagas durante a maturação da uva Merlot (*Vitis vinifera*), safras 2005/06 e 2006/07 em diferentes níveis de poda verde. T1 e T3 com manutenção e T2 e T4 com retirada das feminelas. Lages, 2008. ....29
- Figura 2** Evolução da acidez titulável em meq L<sup>-1</sup>, durante a maturação da uva Merlot (*Vitis vinifera*), safras 2005/06 e 2006/07 em diferentes níveis de poda verde. T1 e T3 com manutenção e T2 e T4 com retirada das feminelas. Lages, 2008. ....32
- Figura 3** Evolução do pH durante a maturação da uva Merlot (*Vitis vinifera*), safras 2005/06 e 2006/07 em diferentes níveis de poda verde. T1 e T3 com manutenção e T2 e T4 com retirada das feminelas. Lages, 2008.....35
- Figura 4** Evolução dos Sólidos Solúveis (° Brix) durante a maturação da uva Merlot (*Vitis vinifera*), safras 2005/06 e 2006/07 em diferentes níveis de poda verde. T1 e T3 com manutenção e T2 e T4 com retirada das feminelas. Lages, 2008. ....37
- Figura 5** Evolução do Índice de Polifenóis Totais das bagas da uva Merlot (*Vitis vinifera*), safras 2005/06 e 2006/07 em diferentes níveis de poda verde. T1 e T3 com manutenção e T2 e T4 com retirada das feminelas. Lages, 2008. ....49
- Figura 6** Evolução dos teores de antocianinas das bagas durante a maturação da uva Merlot (*Vitis vinifera*), safras 2005/06 e 2006/07 em diferentes níveis de poda verde. T1 e T3 com manutenção e T2 e T4 com retirada das feminelas. Lages, 2008. ....51



## LISTA DE TABELAS

- Tabela 1** Características físico-químicas da última coleta de bagas, no momento da colheita da uva Merlot, produzida em São Joaquim -SC, safras 2005/06 e 2006/07 .....33
- Tabela 2** Características fenólicas da uva Merlot produzida em São Joaquim/SC, na colheita das safras 2005/06 e 2006/07.....50
- Tabela 3** Características físicas do cacho (comprimento, número de bagas e peso de bagas) da uva Merlot, produzida em São Joaquim/SC, na colheita das safras 2005/06 e 2006/07.....60
- Tabela 4** Características físicas do peso do cacho, peso da ráquis e % da ráquis no peso do cacho da uva Merlot, produzida em São Joaquim/SC, na colheita das safras 2005/06 e 2006/07.....62
- Tabela 5** Massa de ramos, produtividade e índice de Ravaz da uva Merlot, produzida em São Joaquim/SC, nas safras 2005/06 e 2006/07. ....63
- Tabela 6** Características fenólicas do vinho produzido com uva Merlot cultivada em São Joaquim/SC, safras 2005/06 e 2006/07.....74
- Tabela 7** Características fenólicas da uva Merlot produzidas em São Joaquim/SC, na colheita das safras 2005/06 e 2006/07.....74
- Tabela 8** Características químicas do vinho produzido com uva Merlot cultivada em São Joaquim/SC, safras 2005/06 e 2006/07.....75

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO GERAL</b> .....	11
<b>1 EFEITO DE DIFERENTES MANEJOS DE PODA VERDE, SOBRE A QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA DA UVA MERLOT PRODUZIDA EM REGIÃO DE ALTITUDE</b> .....	22
1.1 RESUMO.....	22
1.2 ABSTRACT .....	23
1.3 INTRODUÇÃO .....	24
1.4 MATERIAL E MÉTODOS .....	25
1.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	28
1.6 CONCLUSÕES .....	38
<b>2 EFEITO DE DIFERENTES MANEJOS DE PODA VERDE NOS COMPOSTOS FENÓLICOS DA UVA MERLOT, PRODUZIDA NO MUNICÍPIO DE SÃO JOAQUIM/SC</b> .....	40
2.1 RESUMO.....	40
2.2 ABSTRACT .....	41
2.3 INTRODUÇÃO .....	42
2.4 MATERIAL E MÉTODOS .....	44
2.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	47
2.6 CONCLUSÕES .....	53

<b>3 AVALIAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DA cv. MERLOT PRODUZIDA NA SERRA CATARINENSE COM DIFERENTES MANEJOS DE PODA VERDE</b>	<b>54</b>
3.1 RESUMO.....	54
3.2 ABSTRACT .....	55
3.3 INTRODUÇÃO .....	56
3.4 MATERIAL E MÉTODOS .....	57
3.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	59
3.6 CONCLUSÕES .....	64
<b>4 AVALIAÇÃO DO VINHO PROVENIENTE DE UVAS CULTIVADAS COM DIFERENTES MANEJOS DE PODA VERDE, cv. MERLOT PRODUZIDA NA SERRA CATARINENSE</b>	<b>66</b>
4.1 RESUMO.....	66
4.2 ABSTRACT .....	67
4.3 INTRODUÇÃO .....	68
4.4 MATERIAL E METODOS .....	70
4.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	73
4.6 CONCLUSÕES .....	76
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>77</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>80</b>

## INTRODUÇÃO GERAL

A viticultura é uma atividade econômica difundida por todo o planeta de grande importância em nível mundial, sendo a uva a terceira fruta mais produzida (FAO, 2005).

Sua origem é bastante remota. Estudos arqueológicos revelaram fósseis de folhas de videira anteriores à última era glacial. A videira adaptou-se pouco a pouco a diversas regiões do globo terrestre e sua difusão ocorreu em duas principais direções: uma américo-asiática e outra euro-asiática, originando, respectivamente, as cultivares de uvas chamadas americanas e as cultivares chamadas de européias ou *Vitis vinífera* (Epagri, 2004).

Atualmente, França e Itália são os principais países produtores, cuja produção anual se aproxima de 10 milhões de toneladas cada. No cenário mundial a produção brasileira gira em torno de 10% da produção destes países (OFFICE INTERNATIONAL DE LA VIGNE et du Vin, 1999). A viticultura brasileira tem avançado tanto na área de produtos elaborados como na produção de uvas para consumo *in natura*. No Estado de Santa Catarina a produção de uvas é constituída principalmente de variedades de origem americanas e híbridas.

Recentemente, em função da expectativa de produção de uvas viníferas de qualidade em regiões mais altas do Sul do Brasil, novos plantios estão ocorrendo. A produção de uvas visando obter vinhos finos de qualidade em regiões de altitude no Estado de Santa Catarina deu-se através da Epagri, em 1991, quando houve a

instalação de unidades de observação de cultivares de videira em diferentes locais e, entre estes, em São Joaquim, a uma altitude de 1.415 metros. A microvinificação destas uvas confirmou a qualidade do produto e o potencial da região. No ano de 2000 teve início a exploração comercial da vitivinicultura na Serra Catarinense, com rápida expansão inclusive em outras regiões de altitude do estado (BONIN & BRIGHENTI, 2006).

Segundo a Acavitis (2006), em levantamento feito no mesmo ano, a área total plantada com *Vitis vinifera* em Santa Catarina em altitudes que variam de 900 a 1.400 metros é de 290 ha. As principais regiões são as de São Joaquim com 180 ha, de Caçador com 57 ha e Campos Novos com 53 ha. Esta atividade em regiões não tradicionais traz nova perspectiva de geração de trabalho e renda, contribuindo para o desenvolvimento sócio-econômico destes territórios.

Vinhos tintos de elevada qualidade somente são obtidos em regiões vitícolas especiais, onde a uva atinge maturação e sanidade adequada (RIZZON et al., 1999). A qualidade da uva em regiões de altitude como o Planalto Catarinense deve-se às condições climáticas diferenciadas. As temperaturas noturnas amenas retardam o amadurecimento dos frutos, reduzem o crescimento das plantas e influenciam no metabolismo, proporcionando à colheita em época onde historicamente os índices de pluviosidade são bem menores que nas regiões tradicionalmente produtoras, permitindo com isto a maturação, principalmente fenólica, mais completa (ROSIER, 2003). A ocorrência de noites relativamente frias favorece o acúmulo de polifenóis, especialmente as antocianas nas cultivares tintas (MANDELLI et al., 2003).

A uva Merlot é uma das quatro viníferas tintas excepcionais, consagradas como clássicas, juntamente com a Cabernet Sauvignon, Pinot Noir e Syrah, figurando entre as variedades mais cultivadas em todo o mundo. Existe, no Rio

Grande do Sul desde 1900, quando foi introduzida da Europa. Em menor escala, é também cultivada em Santa Catarina. Possui folhas pequenas, pentalobadas, cuneiformes, com seio peculiar em “U”, mais ou menos fechado. Cachos médios ou médios para pequenos, cônicos, alados, justamente compactos, de longo pedúnculo. Bagas médias esféricas, preto-azuladas, com polpa mole, sucosa e sabor especial de certas viníferas pretas (SOUSA, 2002), produzindo vinho de excelente qualidade para pronto consumo (POMMER, 2003).

A França é o principal país produtor de mudas de videira e seus principais porta-enxertos em ordem decrescente são o ‘SO4’, ‘110 Richter’, ‘3309 Couderc’, ‘41 B’ e ‘140 Ruggieri’ (REGINA, 2002). O ‘Couderc 3309’ foi introduzido e difundido no Rio Grande do Sul a partir da década de 1920 como ‘3309’, um porta-enxerto do grupo *V. riparia* x *V. rupestris*. Ainda é muito utilizado na viticultura do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina. Apresenta facilidade de enraizamento, boa pega de enxertia, vigor médio e boa afinidade geral com as copas, normalmente condicionando as boas produtividades (EMBRAPA, 2003). É sensível aos nematóides do gênero *Meloidogynae* e à filoxera galícola (origina-lhe galhas nas folhas). É um porta-enxerto muito sensível à seca, especialmente em zonas de clima mediterrânico e sujeitas à influência dos ventos quentes do Norte de África. Sendo assim, a sua utilização é aconselhada em solos frescos e férteis (INFOVINI, 2008).

O vinho Merlot apresenta aspecto muito bom, devido, principalmente, à coloração vermelho-violáceo. Quanto ao olfato, não apresenta aroma pronunciado típico como ocorre com a Cabernet Sauvignon. Gustativamente, ele impressiona pelo equilíbrio e maciez (RIZZON & MIELE, 2003). É comercializado como vinho varietal e também utilizado com sucesso, em cortes com vinho de Cabernet Franc e Cabernet Sauvignon.

Denomina-se poda verde as operações efetuadas durante o período vegetativo da videira, sendo que o manejo do dossel vegetativo é efetuado com o objetivo de complementar a poda seca da videira e de melhorar o equilíbrio entre a vegetação e os órgãos de produção (MANDELLI et al., 2003). Entre as práticas, há a eliminação dos netos ou desnetamento que refere-se à eliminação total ou parcial dos netos que se desenvolvem nas axilas do broto principal. Se as feminelas vigorosas não forem eliminadas no momento oportuno, elas podem competir em fotossintetizados com os cachos; criar um microclima favorável à infecção por doenças (por dificultar a aeração e prolongar o período de molhamento foliar); dificultar a perfeita cobertura dos fungicidas pulverizados no ramo, folha e cacho (por produzir um grande emaranhado de brotos) e aumentar o autossombreamento das folhas e, conseqüentemente, diminuir a eficiência fotossintética da planta. A forma mais eficiente de conter as saídas de netos é obtendo-se o equilíbrio vegetativo da planta. Nessa planta, os netos param de crescer sozinho (NACHTIGAL & ROBERTO, 2005). A retirada das feminelas é uma operação mais tardia, sua eliminação ocorre na zona dos cachos para evitar o sombreamento. Quanto mais cedo é realizada, mais fácil é esta retirada. Se for retirada tardiamente pode ocasionar danos na gema. Quando se melhora o microclima, seu efeito é benéfico para a qualidade, mesmo que haja perda de certa área foliar (SCHNEIDER, 1985). A completa eliminação das feminelas atrasa a mudança de cor das bagas e sua maturação (HERNÁNDEZ & PSZCZÓLKOWSKI, 1972). O desponete consiste em cortar uma pequena porção da ponta do broto principal visando deter temporariamente a sua dominância apical e tem os seguintes efeitos: fisiologicamente diminui a incidência do desavinho em cultivares susceptíveis a este

distúrbio fisiológico. Quando realizada uma semana antes do início da floração tem a finalidade de "desviar" quantidade maior de fotossintetizados para a inflorescência fixando maior número de baga nas plantas. Promove maior alongamento da inflorescência e um desenvolvimento mais uniforme dos ramos na planta através da contenção temporária do crescimento dos mais vigorosos, favorecendo o crescimento dos mais fracos (NACHTIGAL & ROBERTO, 2005). Na prática, facilita a penetração de produtos fitossanitários, o que não seria tão facilmente realizado com uma vegetação densa; Efeito sobre o microclima dos cachos - melhora as condições de luminosidade e de aeração através da redução da sombra; Efeito sobre a sensibilidade às doenças - eliminação de órgãos jovens susceptíveis à infecção de doenças, especialmente o míldio; Efeito sobre a morfologia da planta - mantém um porte ereto dos ramos no vinhedo conduzido em espaldeira, antes que adquiram uma posição em direção ao solo. Quando realizada muito cedo, a desponta pode estimular o desenvolvimento das feminelas aumentando o efeito da competição por nutrientes e o sombreamento na região do cacho; praticada muito tarde, não apresenta efeito sobre o pegamento do fruto (MANDELLI et al., 2003). Uma boa condição só requer um desponte de 30 cm terminais no período de mudança de cor das bagas, produzindo pouco crescimento de feminelas, só o suficiente para aportar nutrientes para a maturação final da uva (MARTINEZ DE TODA, 1982). Kliewer & Bledsoe (1987) pesquisando Cabernet Sauvignon na Califórnia, observaram que o desponte mais intenso de plantas vigorosas atrasou a maturação, porém não afetou a composição da uva nem seu rendimento e ainda diminuiu a incidência de podridões por *Botritis cinerea*. Em vinhedos vigorosos pode melhorar o microclima em relação a luminosidade e a qualidade do vinho, porém com atraso na maturação da uva e da lignificação dos brotos (PSZCZÓLKOWSKI et al., 1985). Em zonas frias



se recomenda a antecipação do desponte para melhorar o microclima dos cachos e para induzir o surgimento de novas folhas (KOBLET, 1987).

Segundo Alleweldt & Fader, citados por Casteran (1971), a qualidade das bagas é afetada se o número de folhas situadas distalmente é inferior a oito ou dez, requerendo-se ao menos uma superfície foliar de  $2,14 \text{ m}^2 \text{ Kg}^{-1}$  para um bom equilíbrio nutricional na planta.

O manejo da folhagem ou a poda verde consiste em uma série de operações realizadas em ramos e órgãos em estado herbáceo e tenro, durante o período em que as folhas estão em plena atividade vegetativa. Compreende as seguintes operações: desbrota ou esladramento, desnetamento, desponte ou capação, desfolha, redução de ramos, incisão anelar, raleio dos cachos e desbaste de bagas (POMMER, 2003), porém outros incluem práticas como o desbrote, o desponte, a retirada de ramos ladrões, a desfolha e a eliminação de cachos ou de parte deles (KLIEWER, 1982; SMART, 1988; SMART & ROBINSON, 1991; JACKSON & LOMBARD, 1993).

A desfolha visa equilibrar a relação folha/fruto, sendo executada quando a vegetação da videira for muito densa, prejudicando a aeração e a insolação dos frutos, bem como dificultando os tratamentos fitossanitários. Devem ser retiradas as folhas que encobrem os cachos, tendo-se o cuidado de não retirar mais de 50% das mesmas (GIOVANNINI, 1999).

Para Morales (1987), a poda verde consiste em reduzir a sombra no interior do dossel e incrementar a exposição direta das folhas e, as vezes, da fruta. Incluem práticas como podas e raleio.

Geralmente a alta expressão vegetativa das plantas origina um dossel muito denso, com várias camadas de folhas e com uma distribuição tal que determina uma

baixa porcentagem de folhas bem iluminadas (CARBONNEAU, 1980; CHAMPAGNOL, 1984; SMART, 1985). Assim produz-se um gradiente decrescente de luminosidade até as partes mais internas do dossel. Desta forma, o microclima induzido afeta a composição das bagas que é fundamental para a qualidade (CARBONNEAU, 1980; CRIPPEN & MORRISON, 1986; HUNTER et al., 1991; ROJAS-LARA & MORRISON, 1989)

A maturação da baga, diferentemente do ponto de virada de cor, “pintor ou véraison” não constitui um estado fisiológico preciso (RIBÉREAU-GAYON et al., 1998). Em enologia, consideram-se duas maturações da baga. A da polpa que corresponde a uma adequada relação açúcar:acidez, e a fenólica, quando estes compostos encontram-se em sua máxima concentração e disponibilização (SAINT-CRIP de GAULEJAC et al., 1998)

Os ácidos orgânicos contribuem de modo determinante na composição, na estabilidade microbiológica e físico-química sobre a qualidade sensorial do vinho (RIBÉREAU-GAYON et al., 1998). Dentre os ácidos orgânicos mais importantes da uva estão o ácido tartárico e o ácido málico, responsáveis por 90% da acidez titulável das uvas. Acredita-se que depois da água e dos açúcares, são os ácidos os componentes químicos presentes em maior quantidade na uva madura. O ácido tartárico tem grande importância tecnológica, principalmente por formar dois tipos de sais pouco solúveis, o bitartarato de potássio e tartarato neutro de cálcio, que podem afetar o pH e a acidez total do vinho. Já o ácido málico, possui característica de ácido fraco, pois diminui com a maturação da uva alcançando teor mais baixo no amadurecimento. Este fato ocorre devido ao ácido málico estar relacionado com a síntese de glicose na uva. Com base nestes fatos, a acidez do mosto é de suma importância, pois pode influenciar a estabilidade e a coloração dos vinhos,

constituindo-se numa das características gustativas mais importantes. Além disso, a acidez é o componente do vinho que mais sofre influência dos fatores naturais como o clima e solo (RIZZON et al., 1998). A acidez titulável de um mosto ou de um vinho leva em consideração todos os tipos de ácidos, tanto os ácidos minerais como o ácido fosfórico, os ácidos orgânicos e também, os aminoácidos, cuja contribuição para a acidez na titulação, ainda não é bem conhecida. A acidez titulável representa o número de miliequivalentes de base forte necessário para neutralizar a pH 7 a função ácida de um litro de mosto ou vinho. No estágio atual, é difícil prever a acidez total do vinho a partir do mosto do qual provem. As razões para isso são múltiplas. Uma parte dos ácidos orgânicos é utilizada pelas leveduras e, sobretudo pelas bactérias lácticas que asseguram a fermentação malolática. Por sua vez, as leveduras e, sobretudo as bactérias produzem ácidos, por exemplo, ácido succínico e ácido láctico. Além disso, sob o efeito do aumento da graduação alcoólica, os sais ácidos se tornam menos solúveis. É, em particular, o caso da forma monopotássica do ácido tartárico cuja cristalização produz uma diminuição da acidez total (RIBÉREAU-GAYON et al., 1998).

O pH da uva depende da força e da concentração dos ácidos orgânicos e da concentração de cátions, especialmente o potássio. Os fatores relacionados à acidez do vinho têm participação importante nas características sensoriais e na estabilidade físico-química e biológica do vinho (RIBÉREAU-GAYON, 1998). Vinhos com pH elevado são mais susceptíveis às alterações oxidativas e biológicas, uma vez que o teor de dióxido de enxofre livre é proporcionalmente menor (AERNY, 1985).

Os açúcares (frutose e glicose) e os principais ácidos (tartárico e málico), componentes da fração sólidos solúveis, são os mais importantes fatores do sabor

da fruta, e a determinação da relação açúcares/ácidos é o que melhor define o grau de maturação das uvas. Durante o processo de amadurecimento, o teor de sólidos solúveis aumenta e o de ácidos orgânicos diminui. Estes processos são independentes e são influenciados por fatores genéticos e ambientais e de manejo. Cultivares que apresentam baixa acidez tem um sabor relativamente insípido, mostrando que o balanço sólidos solúveis/acidez é importante para obter um bom sabor (RIBÉREAU-GAYON, 1998). O índice mais usado para se definir o ponto de colheita das uvas é o teor de sólidos solúveis expresso em °Brix, empregando-se um refratômetro manual (RIZZON & MIELE, 2003). O °Brix é definido através de uma tabela de gravidade específica baseada nas tabelas de Balling calculadas em gramas de açúcar de cana em 100 gr de solução a 20°C. Há necessidade de conhecer outros componentes importantes como: acidez total, antocianinas e polifenóis totais, que são fundamentais para a confecção de vinhos de alta qualidade, ainda que estes sejam bastante variáveis de ano para ano, conforme oscilam as condições climáticas (RIBÉREAU-GAYON & STONESTREET, 1965).

Os polifenóis determinam direta ou indiretamente a qualidade geral dos vinhos, principalmente os tintos. Os de maior interesse enológico são as antocianinas e os taninos (GUERRA, 2001). As antocianinas são flavonóides que se encontram largamente distribuídos na natureza e são responsáveis pela maioria das cores azul, violeta e todas as tonalidades de vermelho que aparecem em flores, frutos, algumas folhas, caules e raízes de plantas (MARKAKIS, 1982; VILSON et al., 1999). Nas videiras, elas acumulam-se nas folhas durante a senescência e são responsáveis pela coloração das cascas das uvas tintas, (RENAUD & LORGERIL, 1992) localizadas, principalmente, nos vacúolos das células das películas da uva, em particular na hipoderme, podendo ser encontradas também na polpa de algumas

uvas de cultivares tintas (PRATT,1971). As antocianinas são pigmentos responsáveis pela cor das uvas e vinhos tintos (GUERRA, 2001). Os taninos são flavonóides que tem a capacidade de interagir com as proteínas (FLAZY, 2000) e outros polímeros como os polissacarídios, provocando a sensação de adstringência, que não é mais que a perda do efeito de lubrificação da saliva por precipitação das proteínas (ALLEN, 1994). Embora não tenham cor, os taninos reagem com as antocianinas formando substâncias coloridas, participando da evolução da cor. Também participam do corpo do vinho, além de serem diretamente responsáveis pelas sensações gustativas de adstringência e de amargor (GUERRA, 2001). Segundo Gil (2000), 0,8 a 1,2 m<sup>2</sup> de área foliar por kg uva<sup>-1</sup> são suficiente para o pleno desenvolvimento fenólico nas bagas.

Estudos epidemiológicos têm demonstrado a associação entre o consumo de alimentos e bebidas ricos em compostos fenólicos, como o vinho, e a prevenção de doenças, tais como câncer (STEINMETZ & POTTER, 1996) e doenças coronarianas isquêmicas (DCI) (RENAUD & LORGERIL, 1992).

O Centro de Ciências Agroveterinárias da Universidade do Estado de Santa Catarina através do curso de Agronomia, tem buscado contribuir com o desenvolvimento do setor vitivinícola da serra catarinense através da pesquisa e difusão dos conhecimentos nesta área, desta forma, o objetivo deste trabalho consistiu em avaliar a influência de diferentes níveis de poda verde, com e sem a retirada de todas as feminelas, na evolução das características físicas e químicas da uva Merlot sobre porta enxerto 3309 Couderc, cultivada em sistema espaldeira, no município de São Joaquim-SC, bem como as características químicas do vinho produzido a partir destas uvas.

O presente trabalho está estruturado em capítulos, os quais tratam dos

atributos físico-químicos (peso de baga, acidez titulável, pH e brix) e fenólicos (índice de polifenóis totais e antocianinas) durante a evolução da maturação da uva bem como na colheita, características físicas dos cachos como seu peso, número de bagas, produtividade e sua relação com a massa de madeira na poda invernal (índice de Ravaz) e as características químicas do vinho, produzido a partir das uvas provenientes dos diferentes tratamentos testados.

# 1 EFEITO DE DIFERENTES MANEJOS DE PODA VERDE, SOBRE A QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA DA UVA MERLOT PRODUZIDA EM REGIÃO DE ALTITUDE

## 1.1 RESUMO

A viticultura para produção de vinhos finos está em expansão no Estado de Santa Catarina, onde a pesquisa visa contribuir como desenvolvimento desta atividade, desta forma o objetivo deste trabalho consistiu em avaliar a influência de diferentes intensidades de poda verde, com a operação de retirada e não retirar as feminelas, na evolução das características físico-químicas da uva Merlot sobre porta enxerto 3309 Couderc, cultivada em sistema espaldeira. A pesquisa desenvolveu-se na empresa Villa Francioni Ltda, município de São Joaquim-SC (28°17'S, 49°56'W) a uma altitude de 1.415 metros, nas safras 2005/06 e 2006/07. Os tratamentos foram: T1 – sem poda e com eliminação das feminelas (2,5 m<sup>2</sup> de área foliar Kg<sup>-1</sup> uva); T2 – poda no arame superior - 1,25 m de altura do sarmento principal, sem eliminação das feminelas (2,6 m<sup>2</sup> de área foliar Kg<sup>-1</sup> uva); T3 - sem poda e sem eliminação das feminelas (4,4 m<sup>2</sup> de foliar Kg<sup>-1</sup> uva); T4 – poda no arame superior - 1,25 m de altura do sarmento principal, com eliminação das feminelas (1,5 m<sup>2</sup> de área foliar Kg<sup>-1</sup> uva). As variáveis analisadas foram: pH, acidez total; peso de baga e sólidos solúveis (°Brix), na evolução da maturação da uva após a virada de cor das bagas. Observou-se que a medida que se prolonga a data de colheita, ocorre redução do pH e do peso de bagas. As plantas com menor área foliar, necessitaram maior número de dias para atingir o ponto máximo de peso das bagas. As colheitas

ocorreram no mês de abril para as duas safras, sendo realizadas no dia 07 para a safra de 2005/06 e dia 04 para 2006/07, datas consideradas tardias para a cultura, apresentando valores de 22,02 e 21,18 °Brix no momento da colheita para as respectivas safras, considerados elevados para a região Sul.

**Palavras-chave:** Poda verde. Maturação da uva. Vinhos de altitude.

## 1.2 ABSTRACT

The viticulture dedicated to the production of fine wines in the high lands is expanding in the State of Santa Catarina (south of Brazil), where research seeks to contribute to the development of this activity. The aim of this work is to evaluate the influence of different pruning intensities with the removal and non-removal of axillary's shoots and also to estimate the evolution of the physical and chemical features of Merlot grapes grafted on Couderc 3309, cultivated on rootstocks. The experiment was conducted between the 2005/2006 and 2006/2007 harvests at the vineyards of Villa Francioni, in the city of São Joaquim (28°17'S, 49°56'W), 1.415 meters high. The treatments were T<sub>1</sub> – without pruning the main shoot and with the removal of all axillary shoots (leaf area of 2,5m<sup>2</sup> per Kg<sup>-1</sup> of grapes); T<sub>2</sub> – pruning of the top wire – 1,25 m high from the main vine twig, without removal of the axillary shoots (leaf area of 2,6m<sup>2</sup> per Kg<sup>-1</sup> of grapes); T<sub>3</sub> – without pruning and without removal of the axillary shoots (leaf area of 4,4m<sup>2</sup> per Kg<sup>-1</sup> of grapes); T<sub>4</sub> – pruning of the top area – 1,25m high from the main vine twig, with the removal of the axillary shoots (leaf area of 1,5m<sup>2</sup> per Kg<sup>-1</sup> of grapes). The variables were: pH, total acidity, and grapes' weight, soluble solids (° Brix), evolution of the maturation of grapes after its color change. As time went on, there was a reduction not only of the pH, but also



of the weight of the grapes. The plants with a lower leaf area needed more days to reach the maximum grapes' weight. Both harvests took place in April, day 7 (2005/06) and day 4 (2006/07), which are considered to be late dates, with 22,02 and 21,18 °Brix degrees verified during the respective harvests. These ratings are considered to be high in the Southern region.

**Keywords:** Pruning. Maturation of grapes. Wine the mountain.

### 1.3 INTRODUÇÃO

O pH é uma das características mais importantes do vinho tinto, pois além de interferir na cor, exerce um efeito pronunciado sobre o gosto. Vinhos com pH elevado são mais suscetíveis às alterações oxidativas e biológicas, uma vez que o teor de dióxido de enxofre livre é proporcionalmente menor (AERNY, 1985).

Os açúcares são os principais constituintes da fração sólidos solúveis no suco da fruta e por esta razão os sólidos solúveis podem ser utilizados para estimar o conteúdo de açúcares. Ácidos orgânicos, amonoácidos, compostos fenólicos e pectinas solúveis também contribuem para a composição dos sólidos solúveis (MITCHAM et al., 1996), o qual é expresso em °Brix empregando-se um refratômetro manual termo compensável e é o índice mais usado para determinação do momento da colheita da uva (RIZZON & MIELE, 2003).

Há autores que sugerem incremento linear no conteúdo dos sólidos solúveis totais, redução linear da acidez titulável e aumento do pH do mosto à medida que se aumenta a relação área foliar:fruto (REYNOLDS, 1989; PAYAN et al., 1993), contudo Smart (1985) considera que plantas com alta densidade foliar, cria conseqüentemente um microclima no dossel, o qual pode reduzir o acúmulo de

açúcares nas bagas e influenciar outros fatores que podem alterar a qualidade final da uva produzida. É aceito que em plantas equilibradas o cociente entre a produção por planta e o peso do material da poda seca correspondente ao mesmo ciclo de crescimento anual, se encontre entre valores compreendidos de 3 a 10 (MAIN et al., 2002) e considerado ótimo entre 5 a 7 (RAVAZ, 1903, citado por VASCONSELOS & CASTAGNOLLI, 2001).

Dentre os ácidos orgânicos mais importantes da uva estão o ácido tartárico e o ácido málico, responsáveis por 90% da acidez titulável das uvas. Fernandez (1991) atribui a diminuição da acidez durante o processo de maturação a dois fatores: à diluição em função da grande quantidade de água que é absorvida durante a maturação e a diminuição dos ácidos málico e tartárico durante a respiração dos frutos.

O objetivo deste trabalho foi comparar o comportamento das plantas em relação a sua área foliar por kg de uva produzido ( $m^2 Kg^{-1}$ ), avaliando o efeito da poda verde em diferentes níveis, com a operação de retirada e não retirada das feminelas, na evolução da maturação e qualidade final da uva Merlot em relação ao seu peso de bagas, acidez titulável, pH e sólidos solúveis.

#### 1.4 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na empresa Villa Francioni, localizada no município de São Joaquim/SC a 1.415 metros de altitude (28°17'S, 49°56'W), em um vinhedo da cultivar Merlot, conduzido em espaldeira em cordão esporonado duplo, sobre o porta enxerto 3309 Couderc, com espaçamento de 3 x 1,20 m. As análises físico-químicas foram efetuadas no NUTA - Núcleo de Tecnologia de Alimentos do CAV - Centro de Ciências Agroveterinárias da UDESC - Universidade do Estado de

Santa Catarina em Lages.

O delineamento experimental foi composto por três blocos casualizados com quatro tratamentos: T1 – sem poda e com eliminação de todas feminelas (2,5 m<sup>2</sup> de área foliar Kg<sup>-1</sup> uva); T2 – poda no arame superior - 1,25 m de altura do sarmento principal, sem eliminação das feminelas (2,6 m<sup>2</sup> de área foliar Kg<sup>-1</sup> uva); T3 - sem poda e sem eliminação das feminelas (4,4 m<sup>2</sup> de foliar Kg<sup>-1</sup> uva); T4 – poda no arame superior - 1,25 m de altura do sarmento principal, com eliminação de todas feminelas (1,5 m<sup>2</sup> de área foliar Kg<sup>-1</sup> uva). Cada parcela constituiu-se de dez plantas.

A área foliar foi determinada a partir da amostragem de dez ramos retirados do vinhedo fora dos tratamentos. Mediu-se a área das folhas de cada ramo com um folharímetro obtendo-se a área total de folhas por ramo. Multiplicando-se o número de ramos por planta, determinou-se a área foliar por planta. Após a aplicação de cada manejo de copa em função dos diferentes tratamentos, contou-se o número de folhas retiradas, que multiplicada pela área média das folhas determinou-se a área de folhas retiradas, obtendo-se por diferença, a área de folhas que permaneceu nas plantas em cada tratamento (m<sup>2</sup> de área foliar planta<sup>-1</sup>).

A produtividade de uva por planta foi determinada pela produção da safra anterior (safra 2004/05). Multiplicou-se o número médio de cachos por planta pelo peso médio de cacho obtendo-se a produção por planta em relação a área foliar estabelecida pelos tratamentos (m<sup>2</sup> de área foliar Kg<sup>-1</sup> uva). A produtividade por hectare foi determinada multiplicando-se a produtividade de uva por planta pela densidade de plantio (Kg uva Ha<sup>-1</sup>).

A instalação do experimento foi realizada no ponto de virada de cor das bagas (véraison), quando 50% das bagas passaram da cor verde para o violeta a qual foi determinada pela observação à campo. As bagas destinadas à análise na

safra 2005/06 foram coletadas a partir de 13 de fevereiro, 14 dias a partir de véraison. Na safra 2006/07 iniciou-se a coleta em 23 de janeiro, momento da véraison, considerado dia 0 (zero). A cada 14 dias coletaram-se 100 bagas por parcela, localizadas na zona basal, mediana e apical de diferentes cachos situados em ambos os lados da espaldeira, segundo metodologia proposta por Rizzon & Mielle (2002). A última coleta foi realizada no momento da colheita da uva para vinificação em 07 e 04 de abril para as safras de 2005/06 e 2006/07 respectivamente.

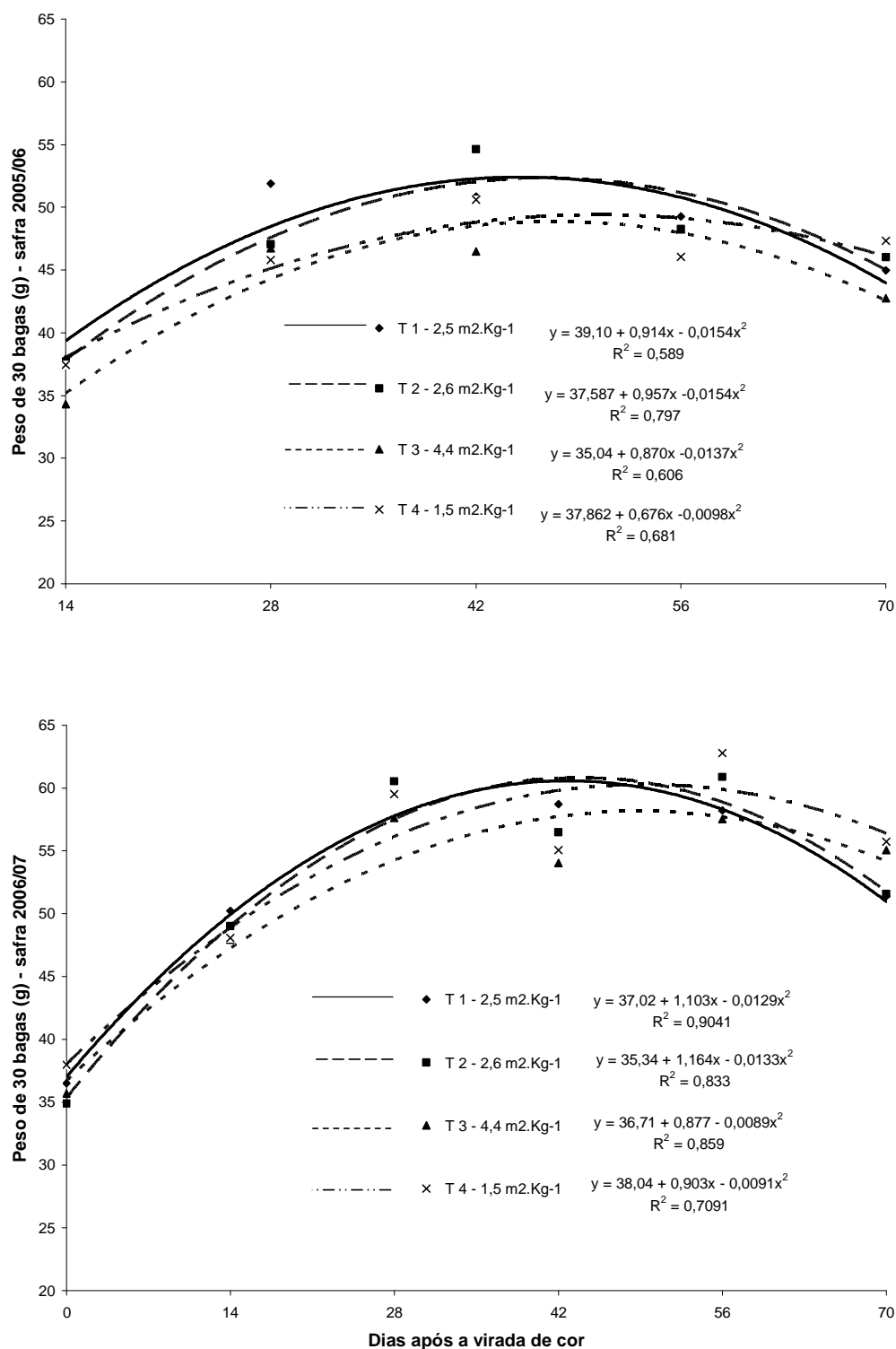
As variáveis analisadas foram: peso de bagas, acidez titulável, pH e sólidos solúveis (°Brix).

O peso de bagas foi determinado com a pesagem de 30 bagas em balança analítica eletrônica Impac GM-600P. A acidez titulável foi determinada com 5 ml de suco da polpa e adicionados em 100 ml de água destilada. A esta solução adicionou-se 7 gotas de solução indicadora, azul de bromotimol. A titulação foi efetuada com hidróxido de sódio 0,0996 N, até atingir a coloração azulada com resultado expresso em meq L<sup>-1</sup>. O pH foi medido no suco da polpa utilizando pHômetro eletrônico LUTRON PH-280. A determinação dos sólidos solúveis totais (°Brix) foi realizada com refratômetro de Abbe da marca Shibuya, com mosto coletado das bagas.

A partir dos resultados obtidos, foi realizada análise de regressão polinomial para cada tratamento das diferentes variáveis analisadas. A coleta realizada no momento da colheita foi submetida à análise de variância e ao teste de comparação de médias pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

## 1.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na evolução do peso das bagas (ver Figura 1), observou-se durante a maturação da uva o comportamento quadrático para todos os tratamentos em ambas as safras. Observou-se nas bagas, aumento gradual após o estágio de virada de cor, até atingir o ponto de máxima com posterior decréscimo. Este comportamento demonstra que ocorreu desidratação das bagas à medida que aproximou-se da colheita. Em regiões de altitude, onde o vento é mais intenso, a redução de umidade na camada limítrofe da folha é alta, podendo ocasionar um aumentando da transpiração e a conseqüente maior perda de umidade da planta para o ambiente. Segundo Raven et al (1985), as correntes de ar afetam a intensidade da transpiração, sendo que o vento retira o vapor d'água das superfícies foliares e se for uma brisa seca aumentará grandemente a evaporação. Plantas com maior área foliar, perdem maior quantidade água por transpiração, diminuindo o suprimento de água para as bagas com conseqüente redução do peso destas. O tamanho e o peso da baga estão relacionados, também, com a disponibilidade e absorção de água pela planta no período de maturação da uva. O tratamento 4 com menor área foliar – com poda e retirada das feminelas, apresentou o maior tempo necessário para atingir o ponto máximo de peso de bagas nas safras de 2005/06 e 2006/07, com valores de 46 e 50 dias respectivamente, provavelmente pelo redirecionamento de carboidratos após a poda, atrasando o ciclo reprodutivo da planta. O tratamento T1, com área foliar intermediária e com a retirada das feminelas, apresentou menor número de dias para atingir o ponto de máximo peso de bagas, com 41 e 42 dias após a virada da cor para as respectivas safras.



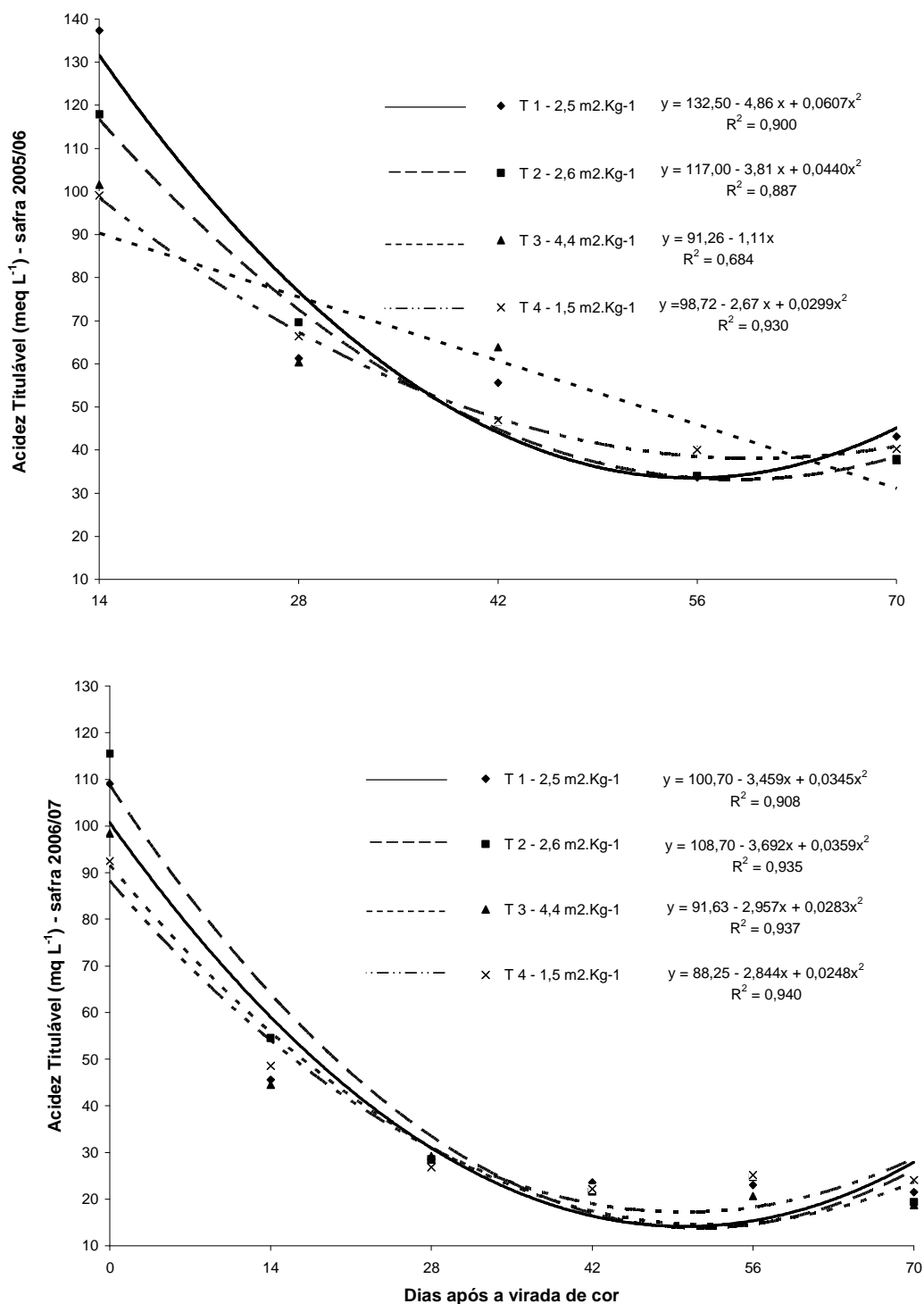
**Figura 1** Evolução do peso de bagas durante a maturação da uva Merlot (*Vitis vinifera*), safras 2005/06 e 2006/07 em diferentes níveis de poda verde. T1 e T3 com manutenção e T2 e T4 com retirada das feminelas. Lages, 2008.

Com relação à acidez titulável, observa-se na Figura 2 que durante a maturação da uva houve uma evolução com comportamento quadrático para todos os tratamentos em ambas as safras, à exceção do T3 com maior área foliar, que na safra de 2005/06 apresentou comportamento linear decrescente. Observou-se diminuição gradual após o estágio de virada de cor, até atingir o ponto de mínima concentração da acidez titulável com posterior elevação próximo a colheita. O T4 com a menor área foliar, apresentou o maior número de dias para enchimento de bagas, e o maior número de dias para iniciar o aumento da acidez, com 56 dias para a 2005/06 e 57 dias para 2006/07. De maneira geral, o comportamento dos tratamentos demonstrou tendência de elevação da acidez à medida que a maturação aproximou-se da colheita, diferindo de Rizzon & Miele (2003) que ao avaliar a cv. Merlot em Bento Gonçalves entre os anos de 1987 a 1994, não observaram aumento da acidez no final do ciclo. A diminuição da acidez durante a maturação é esperada, em função da transformação dos ácidos orgânicos em açúcares e do aumento do volume da baga, que ocasiona a diluição dos ácidos orgânicos, especialmente do ácido tartárico. A diferença de comportamento entre as regiões poder ser em função da época da colheita que em Bento Gonçalves é anterior a de São Joaquim. A colheita tardia no planalto catarinense é possível devido às características climáticas da região. A tendência de ocorrer a reversão dos valores da acidez no final da maturação com elevação da acidez (Figura 2), pode estar associada à perda de água das bagas (Figura 1) em função da colheita tardia, devido as características climáticas da região com diminuição da temperatura e da pluviosidade. As médias históricas da região para março e abril, período da inversão da acidez, foram de 15,5 e 13,1 graus Centígrados para temperatura, consideradas baixas para maturação da uva, e de 110,9 e 101,0 milímetros para pluviosidade nos

respectivos meses de março e abril, também consideradas baixas, restringindo seu suprimento de água para as bagas em função da competição com a área foliar. A desidratação das bagas durante o período final de maturação, pode ter aumentando a concentração dos ácidos orgânicos com conseqüente elevação da acidez titulável, ainda que os ácidos estivessem sendo convertidos em açúcares. Amorim et al., (2005), pesquisando uva Syrah em Minas Gerais em época diferenciada observou que a evolução da acidez total das bagas revelou reduções constantes, do início do período observado, com uma ligeira tendência de acréscimo nos últimos quinze dias que antecederam a colheita, e condicionou ao fato que corrobora afirmativa de desidratação das bagas. O tratamento T3 com a maior área foliar não teve a mesma resposta na safra 2005/06. Uma maior quantidade de folhas na planta, associado a um período de menor disponibilidade de água constatado na safra 2005/06 pode ter afetado a produção de ácidos orgânicos com redução dos sólidos solúveis totais, pois segundo Smart (1985) uma maior densidade de ramos cria um microclima no dossel o qual pode reduzir o acúmulo de açúcares nas bagas e outros fatores os quais alteram a qualidade da uva. A média da precipitação histórica do período de janeiro a abril, do momento de veraison à colheita, foi de 515 mm. Na safra de 2005/06 foi abaixo da média com 303,9 mm, praticamente a metade da precipitação da safra de 2006/07 que foi de 591,6 mm (EPAGRI, 2007). Esta diferença expressiva de pluviosidade contribui para explicar a grande diferença na média da acidez entre as duas safras que foi de 39,75 e 20,93 meq L<sup>-1</sup> para as safras de 2005/06 e 2006/07 respectivamente (Tabela 1). A síntese de ácido tartárico se realiza simultaneamente nas folhas jovens e nas bagas verdes durante o período de multiplicação celular intensa (SOTES et al., 1989) e certa quantidade de ácido tartárico produzido nas folhas jovens migra também aos frutos jovens (KLIEWER,



1988). No momento da colheita não se verificou diferença significativa nos valores de acidez das bagas entre os tratamentos com diferentes áreas foliares (Tabela 1).



**Figura 2** Evolução da acidez titulável em meq L<sup>-1</sup>, durante a maturação da uva Merlot (*Vitis vinifera*), safras 2005/06 e 2006/07 em diferentes níveis de poda verde. T1 e T3 com manutenção e T2 e T4 com retirada das feminelas. Lages, 2008.

Com relação ao pH, na Figura 3 observa-se que durante a maturação da uva, houve a evolução com comportamento quadrático para todos os tratamentos em ambas as safras. As bagas apresentaram um aumento gradual após o estágio de virada de cor, até atingirem o ponto de máxima com posterior decréscimo até a colheita. O tratamento T3 com maior área foliar, apresentou o menor número de dias para inversão do pH em ambas as safras, com 49 e 48 dias respectivamente e os demais tratamentos comportaram-se de forma diferenciada nas duas safras em estudo. De maneira geral, os tratamentos apresentaram valores relativamente elevados com média de pH 3,79 e 4,33 no momento da colheita nas respectivas safras (Tabela 1). Os valores do pH do mosto situam-se entre 2,8 e 4,0 e os valores de pH baixo garantem ao mosto uma melhor estabilidade microbiológica e físico-química (RIBÉREAU-GAYON et al., 1998), sendo que o pH possui uma grande relação com as concentrações de ácido tartárico da uva e de minerais do solo, principalmente do K, adubação nitrogenada e também da precipitação pluviométrica (AERNY, 1985)

**Tabela 1** Características físico-químicas da última coleta de bagas, no momento da colheita da uva Merlot, produzida em São Joaquim -SC, safras 2005/06 e 2006/07.

Área foliar de planta por kg de uva produzida	pH		Acidez (meq L <sup>-1</sup> )		Peso 30 Bagas (g)		SS (º Brix)	
	Safras							
	2005/06	2006/07	2005/06	2006/07	2005/06	2006/07	2005/06	2006/07
T1 - 2,5 m <sup>2</sup> Kg <sup>-1</sup>	3,79 ns	4,32 ns	43,13 ns	21,51 ns	44,96 ns	51,41 ns	22,87 a	21,13 ns
T2 - 2,6 m <sup>2</sup> Kg <sup>-1</sup>	3,78	4,36	37,91	19,38	46,02	51,55	22,27 ab	21,40
T3 - 4,4 m <sup>2</sup> Kg <sup>-1</sup>	3,69	4,33	37,70	18,74	43,96	55,07	20,73 b	21,00
T4 - 1,5 m <sup>2</sup> Kg <sup>-1</sup>	3,92	4,32	40,26	24,07	47,34	55,75	22,20 ab	21,20
CV %	6,12	1,18	10,55	17,09	6,77	4,63	4,76	3,07
Média	3,79	4,33	39,75	20,93	45,27	53,44	22,02	21,18

\* Valores seguidos por letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

\* ns – não significativo

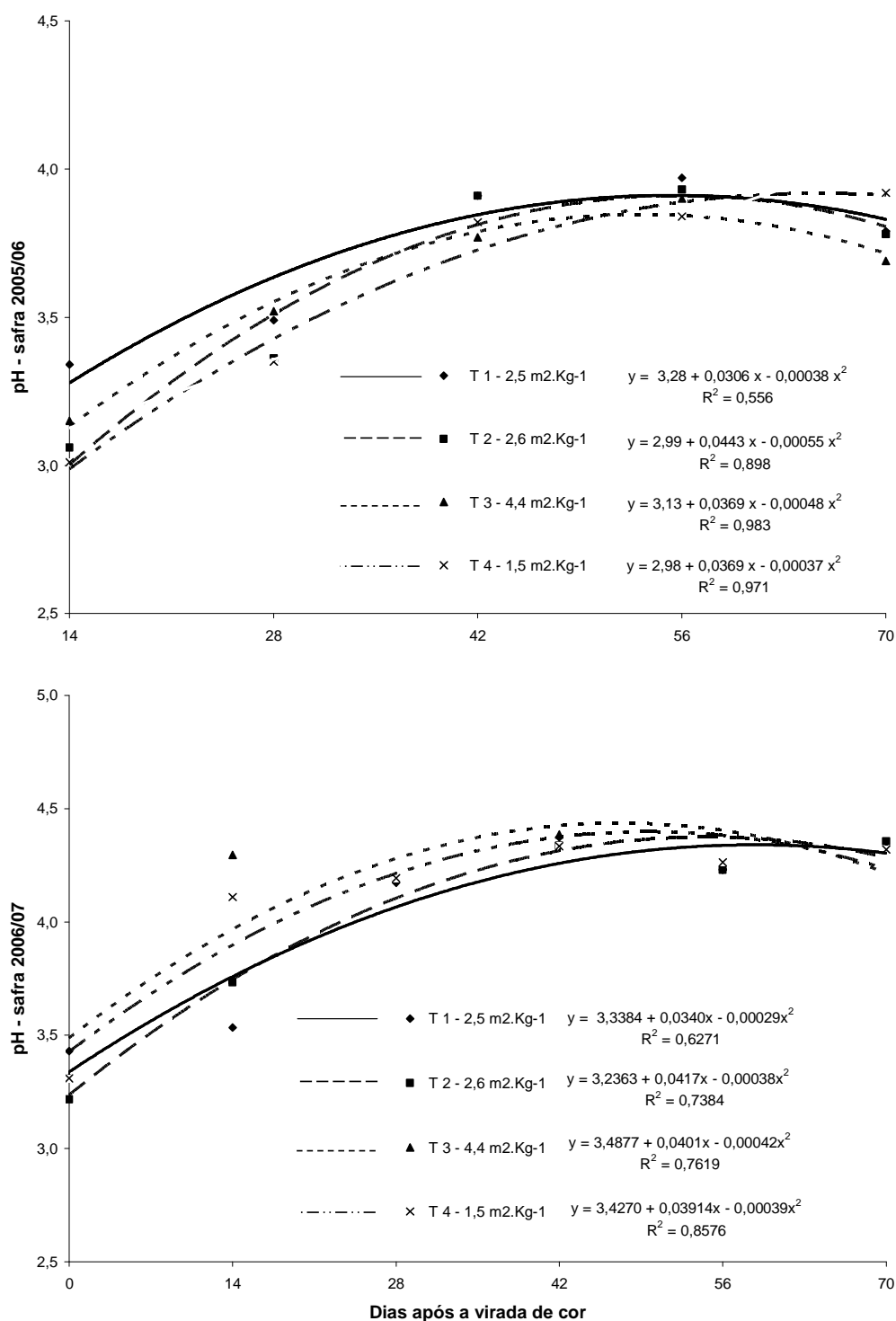
\* Os tratamentos T1 e T3 com manutenção e os tratamentos T2 e T4 com a retirada das feminelas.

Observa-se na Figura 3, que com o transcorrer do tempo em ambas as safras, houve a redução do pH em todos os tratamentos após atingir seu ponto

máximo, demonstrando que à medida que se prolonga o tempo de colheita, ocorre a redução do pH, melhorando sob este aspecto, a qualidade da uva para vinificação. Segundo Aerny (1985), mostos com pH baixo estão mais protegidos da ação de enzimas oxidativas e vinho com pH elevado é mais susceptível a alterações enzimáticas e biológicas. O pH do mosto, portanto, é muito importante para a vinificação em tinto. Valores mais elevados pressupõem absorção elevada de K pela videira e conseqüente salificação dos ácidos orgânicos, especialmente o tartárico (BLOUIN & GUIMBERTEAU, 2000).

Constatou-se que o comportamento da evolução do pH foi inversamente proporcional ao da acidez titulável.

Com relação à concentração de sólidos solúveis (SS), na safra de 2005/06, durante a maturação da uva observa-se uma evolução com comportamento linear para todos os tratamentos, demonstrando potencial para elevação de SS em sobrematuração, à exceção do T3 com maior área foliar, que apresentou o ponto máximo de °Brix aos 56 dias, com posterior redução, demonstrando que durante a maturação da uva, a área foliar exerceu função de dreno na planta. Geralmente a alta expressão vegetativa das plantas origina um dossel muito denso, com várias camadas de folhas e com uma distribuição tal que determina uma baixa porcentagem de folhas bem iluminadas (CARBONNEAU, 1980; CHAMPAGNOL, 1984; SMART, 1985). Assim produz-se um gradiente decrescente de luminosidade até as partes mais internas do dossel. Desta forma, o microclima induzido afeta a composição das bagas que é fundamental para a qualidade (CARBONNEAU, 1980; CRIPPEN & MORRISON, 1986; HUNTER et al., 1991; ROJAS-LARA & MORRISON, 1989)

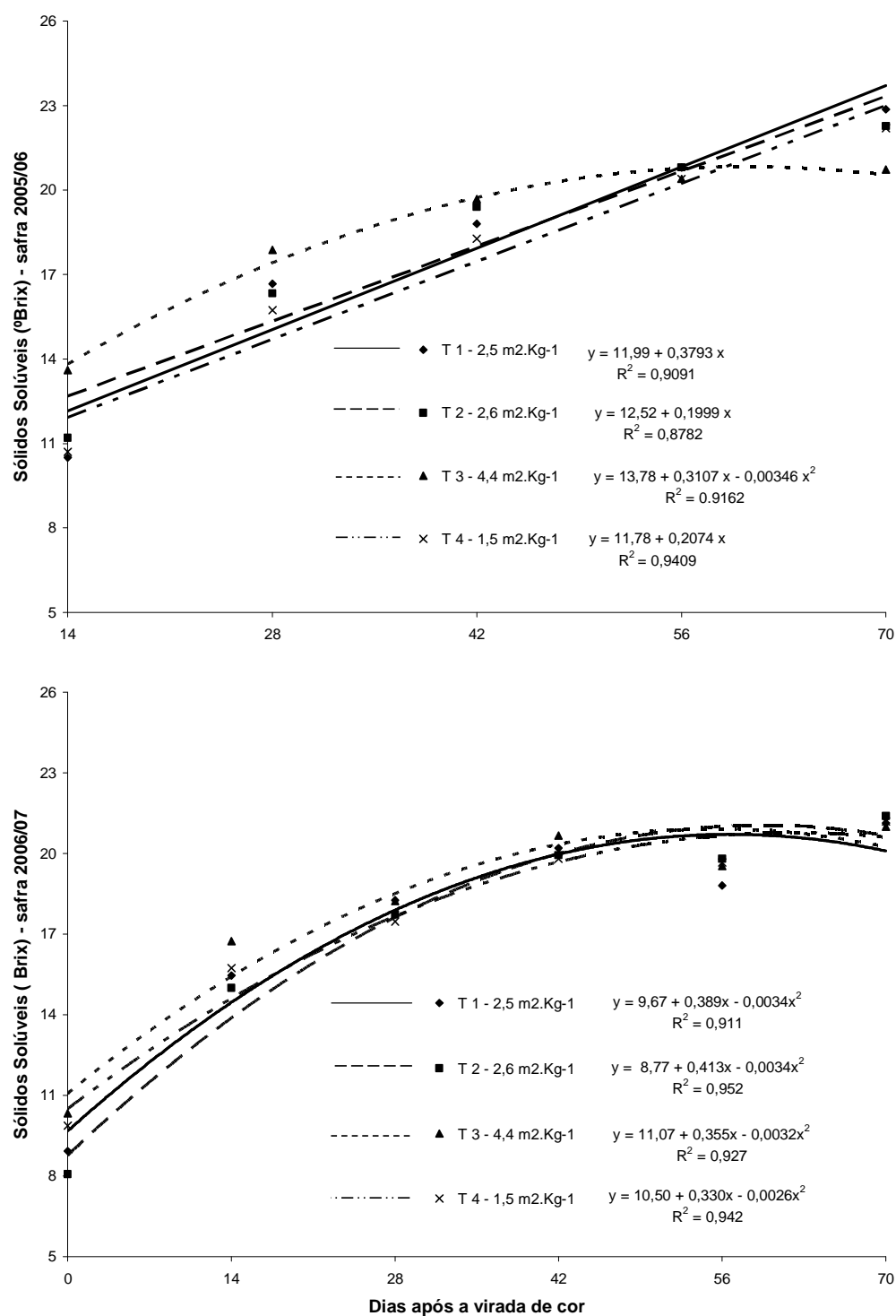


**Figura 3** Evolução do pH durante a maturação da uva Merlot (*Vitis vinifera*), safras 2005/06 e 2006/07 em diferentes níveis de poda verde. T1 e T3 com manutenção e T2 e T4 com retirada das feminelas. Lages, 2008.

Na safra de 2006/07 observou-se um comportamento quadrático para todos os tratamentos. Observou-se uma grande variação dos dados no dia 56 (Figura 4)

em relação as outras datas de coleta em função da alta precipitação ocorrida no mês de março com 227,8 mm de chuva, o que provocou a diluição e diminuição da concentração dos SS com conseqüente alteração da curva de elevação dos SS durante a maturação. O T3, com maior área foliar reduziu a concentração de SS em menos tempo em relação aos demais tratamentos, com ponto de máxima concentração aos 55 dias após a virada de cor das bagas. A alta expressão vegetativa prejudicou tanto a atividade fotossintética dos cachos verdes diminuindo sua função de fonte, bem como na qualidade da maturação dos cachos após a virada de cor das bagas. Considerando que em ambas as safras o comportamento foi similar, recomenda-se a antecipação da colheita para este tratamento sob pena de ocorrer perdas de peso e de sólidos solúveis. Heinike (1975), pesquisando pessegueiro, demonstrou que o tamanho das plantas afeta a quantidade de luz recebida pela folhas. Medindo a luz em diferentes posições das plantas de baixo, médio e grande desenvolvimento, encontrou que as de maior vigor tinham folhas mais sombreadas, e a sua superfície foliar efetiva foi menor que nas plantas de menor desenvolvimento. Nas plantas menores, o índice foi um terço superior do que nas plantas grandes. Geralmente a alta expressão vegetativa das plantas origina um dossel muito denso, com várias camadas de folhas e com uma distribuição tal que determina uma baixa porcentagem de folhas bem iluminadas (CARBONNEAU, 1980; CHAMPAGNOL, 1984; SMART, 1985).

Observou-se que na safra 2005/2006, o T1 com área foliar intermediária sem a poda dos ramos e com a retirada das feminelas teve resultado significativamente superior em SS que o T3 que também não foi podado, porém não foram retiradas as feminelas, concluindo-se que as feminelas tiveram efeito de dreno e não de fonte de SS.



**Figura 4** Evolução dos Sólidos Solúveis (° Brix) durante a maturação da uva Merlot (*Vitis vinifera*), safras 2005/06 e 2006/07 em diferentes níveis de poda verde. T1 e T3 com manutenção e T2 e T4 com retirada das feminelas. Lages, 2008.

Quanto à média dos valores dos sólidos solúveis entre os tratamentos (Tabela 1), pode-se considerar que esta foi elevada para a região Sul. O valor de 22,02 e

21,18 °Brix para as safras de 2005/06 e 2006/07 respectivamente, pode ser explicado em parte pelas características da região, sobretudo quando o estágio final da maturação encontra condições climáticas favoráveis, com temperaturas amenas e baixa pluviosidade, proporcionando uma situação capaz de retardar o período da colheita que foi em 07/04 e 04/04 para as respectivas safras. Estas datas são consideradas tardias para os padrões do Sul do país. Rizzon & Miele (2003), pesquisando uva Merlot de 1987 a 1994 em Bento Gonçalves-RS, encontraram datas de colheita que variaram de 10/02 a 20/02 e °Brix de 16,1 a 20,7 dependendo do ano. Ide (1992), também para Bento Gonçalves, encontrou dados semelhantes de °Brix para uva Merlot nas safras 1990 e 1991, com valores de 19,6 e 20,1 respectivamente.

As condições climáticas diferenciadas em regiões de altitude como no município de São Joaquim, possibilitaram retardar a data da colheita da uva. Provavelmente, este fator influenciou na desidratação das bagas e conseqüente inversão dos valores do pH e da acidez titulável, a medida que os dias transcorridos se aproximaram da colheita.

## 1.6 CONCLUSÕES

Peso de baga, acidez titulável e pH, não são afetados pela redução do dossel vegetativo realizado na virada da cor.

A prática de eliminação das feminelas não influenciou na melhoria dos parâmetros avaliados, porém na safra 2005/06 a maior área foliar com a presença das feminelas, apresentou menor grau Brix que a área foliar intermediária sem elas.

Plantas com área foliar maior atingiram o máximo peso de bagas e teor de sólidos solúveis mais cedo, sendo que a colheita deve ser antecipada, sob o risco de perda de peso e de sólidos solúveis.



## **2 EFEITO DE DIFERENTES MANEJOS DE PODA VERDE NOS COMPOSTOS FENÓLICOS DA UVA MERLOT, PRODUZIDA EM REGIÃO DE ALTITUDE**

### **2.1 RESUMO**

A composição fenólica das uvas é determinante para a qualidade dos vinhos finos sendo alterada por diversos fatores, entre eles a intensidade de poda verde. O objetivo deste trabalho consistiu em avaliar a influência de diferentes intensidades de poda verde, com a operação de retirar e não retirar as feminelas, na evolução das características fenólicas da uva cv. Merlot sobre porta enxerto 3309 Couderc, cultivada em sistema espaldeira. A pesquisa desenvolveu-se na empresa Villa Francioni Ltda, município de São Joaquim-SC (28°17' S, 49°56'W) a uma altitude de 1.415 metros, nas safras 2005/06 e 2006/07. Os tratamentos foram: T1 – sem poda e com eliminação de todas as feminelas (2,5 m<sup>2</sup> de área foliar Kg<sup>-1</sup> uva); T2 – poda no arame superior - 1,25 m de altura do sarmento principal, sem eliminação das feminelas (2,6 m<sup>2</sup> de área foliar Kg<sup>-1</sup> uva); T3 (testemunha) - sem poda e sem eliminação das feminelas (4,4 m<sup>2</sup> de foliar Kg<sup>-1</sup> uva); T4 – poda no arame superior - 1,25 m de altura do sarmento principal, com eliminação de todas as feminelas (1,5 m<sup>2</sup> de área foliar Kg<sup>-1</sup> uva). As variáveis analisadas foram: índice de polifenóis totais (I280) e antocianinas, durante evolução da maturação da uva após a virada da cor das bagas (veraison) até o momento da colheita. Pelos resultados obtidos, concluiu-se que o tratamento com área foliar intermediária com a retirada das feminelas, foi mais eficiente no acúmulo de antocianinas. A concentração média de antocianinas entre os tratamentos em ambas as safras, apresentou valores considerados bons no

momento da colheita, com potencial para produzir vinho de qualidade superior. A concentração de polifenóis totais nas bagas no momento da colheita não foi afetada pelos tratamentos, porém, a safra 2005/06 apresentou potencial para produzir vinhos de reserva. A uva cv. Merlot, produzida em região de altitude, apresentou potencial fenólico com relação aos polifenóis totais e antocianinas para elaboração de vinhos tintos finos.

**Palavras-chave:** Manejo da copa. Teor de antocianinas. Polifenóis. Vinhos de altitude.

## 2.2 ABSTRACT

The phenolic composition of grapes is essential to assure the quality of fine wines and it can be modified by different factors, one of which is the intensity of pruning. The purpose of this work is to evaluate the influence of different pruning intensities with the removal and non-removal of axillary shoots and to estimate the evolution of the phenolic characteristics of Merlot grapes grafted on Couderc 3309, cultivated on rootstocks. The experiment was conducted between the 2005/2006 and 2006/2007 harvests at the vineyards of Villa Francioni, in the city of São Joaquim (28°17'S, 49°56'W), 1.415 meters high. The treatments were T<sub>1</sub> – without pruning the main shoot and with the removal of all axillary shoots (leaf area of 2,5m<sup>2</sup> per Kg<sup>-1</sup> of grapes); T<sub>2</sub> – pruning of the top wire – 1,25 m high from the main vine twig, without removal of the axillary shoots (leaf area of 2,6m<sup>2</sup> per Kg<sup>-1</sup> of grapes); T<sub>3</sub> – (witness) without pruning and without removal of the axillary shoots (leaf area of 4,4m<sup>2</sup> per Kg<sup>-1</sup> of grapes); T<sub>4</sub> – pruning of the top area – 1,25m high from the main vine twig, with

the removal of all the axillary shoots (leaf area of  $1,5\text{m}^2$  per  $\text{Kg}^{-1}$  of grapes). The variables were: total polyphenols index (1280) and anthocyanins, during the evolution of the maturation of grapes after its color change (veraison) till the moment of harvest. From the obtained results, it was concluded that the treatment with intermediate leaf area and removal of axillary's shoots was more efficient to accumulate anthocyanins. The average concentration of anthocyanins between treatments in both harvests, revealed values considered to be good during the harvest, with a potential to produce a finer quality wine. The concentration of total polyphenols in grapes, during the harvest, was not affected by treatments, yet the 2005/06 harvest showed its potential to produce reserve wines. The Merlot grape, produced in high lands, exhibited phenolic potential, in what relates to total polyphenols and anthocyanins to create fine red wines.

**Keywords:** Canopy handling. Anthocyanin contents. Polyphenols. Wine the mountain.

### 2.3 INTRODUÇÃO

Os compostos fenólicos constituem um dos mais importantes parâmetros de qualidade dos vinhos, porque eles contribuem para suas características organolépticas, particularmente cor, adstringência e amargor. Os compostos fenólicos do vinho pertencem a dois grupos principais, não-flavonóides (hidroxibenzóico, ácido hidroxicinâmico e estilbenos) e flavonóides (antocianinas, flavanóis e flavonóis).

Devido a grande importância econômica aplicada aos compostos fenólicos, os quais fazem parte do vinho tinto, é importante compreender as interações e

variações destes compostos resultantes das técnicas de manejo aplicadas ao vinhedo, maturação dos frutos e características inerentes ao cultivar (KENNEDY, 2003)

Antocianinas são os principais compostos fenólicos envolvidos na cor dos vinhos tintos. A adstringência e o amargor de vinhos jovens são devido principalmente aos ácidos fenólicos e as flavanóis (RIBICHAUD & NOBLE, 1990).

A extração de antocianinas e taninos varia em função da variedade, do grau de maturação e do estado sanitário da uva, fatores estes influenciados pelas condições naturais de uma determinada região em uma dada safra (GUERRA, 2003).

O tipo e o teor dos compostos fenólicos totais nas videiras podem variar segundo uma série de fatores como clima, solo, variedade, sistema de condução, manejo dos vinhedos (BEER et al, 2002).

As temperaturas elevadas têm um efeito negativo na coloração das bagas, assim como o excesso de água, sombreamento ou a estiagem. Por outro lado, a iluminação direta nos racemos traz um efeito positivo ao acúmulo de compostos fenólicos (GLORIES, 1988).

Uma das formas de manejar o vinhedo é através da poda verde, que inclui práticas como o desbrote, o desponte, a retirada de ramos ladrões, a desfolha e a eliminação de cachos ou de parte deles (KLIEWER, 1982; SMART, 1988; SMART & ROBINSON 1991; JACKSON & LOMBARD, 1993).

A determinação da concentração dos compostos polifenólicos é um dos parâmetros de importância para o acompanhamento das videiras e para a definição da época da colheita das uvas destinadas a elaboração de vinhos de qualidade (BEVILAQUA, 1995).

Existem evidências que o início do declínio das antocianinas ocorre ao final do desenvolvimento das bagas aparentemente coincidindo com o murchamento, próximo à sobrematuração (KENNEDY et al., 2000).

Compostos fenólicos, especialmente flavonóides e estilbenos, são reconhecidos como responsáveis por uma série de efeitos benéficos fisiológicos associados com o consumo de vinho tinto, muitos dos quais devido a suas propriedades antioxidantes e antiinflamatórias (FRANKEL et al., 1993; STOCLET et al., 1999).

O objetivo do presente trabalho foi avaliar os efeitos da poda verde em diferentes níveis, bem como a retirada das feminelas, na evolução da maturação e características fenólicas na uva Merlot durante as safras 2005/06 e 2006/07.

## 2.4 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido na empresa Villa Francioni, localizada no município de São Joaquim/SC a 1.415 metros de altitude (28°17'S, 49°56'W), em um vinhedo da cultivar Merlot. O sistema de condução foi em espaldeira com duplo cordão esporonado, sobre porta enxerto 3309 Couderc com espaçamento de 3 x 1,20 m. O delineamento experimental foi composto por três blocos casualizados com quatro tratamentos: T1 – sem poda e com eliminação de todas as feminelas (2,5 m<sup>2</sup> de área foliar Kg<sup>-1</sup> uva); T2 – poda no arame superior - 1,25 m de altura do sarmento principal, sem eliminação das feminelas (2,6 m<sup>2</sup> de área foliar Kg<sup>-1</sup> uva); T3 (testemunha) - sem poda e sem eliminação das feminelas (4,4 m<sup>2</sup> de foliar Kg<sup>-1</sup> uva); T4 – poda no arame superior - 1,25 m de altura do sarmento principal, com eliminação de todas as feminelas (1,5 m<sup>2</sup> de área foliar Kg<sup>-1</sup> uva). Cada parcela

constituiu-se de dez plantas.

A área foliar foi determinada a partir da amostragem de dez ramos retirados do vinhedo fora dos tratamentos. Mediu-se a área das folhas de cada ramo com um folharímetro obtendo-se a área total de folhas por ramo. Multiplicando-se o número de ramos por planta, determinou-se a área foliar por planta. Após a aplicação de cada manejo de copa em função dos diferentes tratamentos, contou-se o número de folhas retiradas, que multiplicada pela área média das folhas determinou-se a área de folhas retiradas, obtendo-se por diferença, a área de folhas que permaneceu nas plantas em cada tratamento ( $\text{m}^2$  de área foliar planta<sup>-1</sup>).

A produtividade de uva por planta foi determinada pela produção da safra anterior (safra 2004/05). Multiplicou-se o número médio de cachos por planta pelo peso médio de cacho obtendo-se a produção por planta em relação a área foliar estabelecida pelos tratamentos ( $\text{m}^2$  de área foliar  $\text{Kg}^{-1}$  uva). A produtividade por hectare foi determinada multiplicando-se a produtividade de uva por planta pela densidade de plantio ( $\text{Kg}$  uva  $\text{Ha}^{-1}$ ).

A instalação do experimento foi realizada no ponto de virada de cor das bagas (véraison), quando 50% das bagas passaram da cor verde para o violeta a qual foi determinada pela observação a campo. As bagas destinadas à análise na safra 2005/06 foram coletadas a partir de 13 de fevereiro, 14 dias o véraison. Na safra 2006/07, iniciou-se a coleta em 23 de janeiro, momento da véraison, considerado dia 0 (zero). A cada 14 dias coletaram-se 100 bagas por parcela, localizadas na zona basal, mediana e apical de diferentes cachos situados em ambos os lados da espaldeira, segundo metodologia proposta por Rizzon & Mielle (2002). A última coleta foi realizada no momento da colheita da uva para vinificação em 07 e 04 de abril para as respectivas safras de 2005/06 e 2006/07. As análises

foram efetuadas no NUTA - Núcleo de Tecnologia de Alimentos no CAV - Centro de Ciências Agroveterinárias da UDESC - Universidade do Estado de Santa Catarina, em Lages.

Para as análises dos compostos fenólicos da uva em cada uma das coletas, utilizou-se a metodologia descrita por Iland et al (2004), com uso de solução hidroalcoólica com etanol 50% v v<sup>-1</sup> a pH 2. A esta solução adicionou-se uma subamostra de trinta bagas de uvas das quais foram previamente extraídas as sementes. Com o aquecimento em banho Maria e agitação constante, se extraiu em torno de 94% dos compostos fenólicos de onde obteve-se uma solução extrato. Este procedimento propõe a substituição da extração das antocianinas e polifenóis totais que ocorre na fermentação alcoólica do mosto durante a produção do vinho. O método analítico para determinação dos compostos fenólicos foi realizado com o auxílio do Espectrofotômetro UV/VIS – da marca Spekol - Zeiss onde se determinou a concentração de polifenóis totais e antocianinas das amostras previamente preparadas. Para a determinação do Índice de polifenóis totais (I<sub>280</sub>), utilizou-se a medida da absorção em luz ultravioleta a 280 nm. O extrato da película e da polpa anteriormente preparado foi colocado em cubeta de quartzo 10,01 mm e levado ao espectrofotômetro para a leitura da absorbância. O resultado foi expresso em índice de fenóis (I<sub>280</sub>), calculado pela equação:  $I(280) = D \times F$ , onde: I = Índice de fenóis; D = Absorbância a 280 nm e F = Fator de diluição.

Para determinação da concentração das antocianinas foi utilizado o método da diferença de pH, metodologia proposta por Ribéreau-Gayon & Stonestreet (1965), baseado nas propriedades que as antocianinas possuem em variar sua cor de acordo com o pH. Em dois béckeres colocou-se 1 ml da solução extrato, 1 ml de etanol a 0,1% de HCl. Em um bécker , adicionou-se 10 ml de HCl 2% e em outro 10 ml da

solução tampão pH 3,5 (fosfato dissódico 0,2 M ( 303,5 ml ) e ácido cítrico 0,1 M (696,5 ml). A leitura da absorção nos dois béckeres, foi feita em cubeta de 10,01 mm de percurso óptico em comprimento de onda 520 nm. Calculou-se a concentração de antocianinas considerando a diferença de densidade óticas das amostras com os diferentes pH, com curva padrão expressa pela equação:  $C = 388 \times d$ , onde: C = concentração de antocianinas ( $\text{mg L}^{-1}$ ) e d = diferença das densidades óticas das duas leituras .

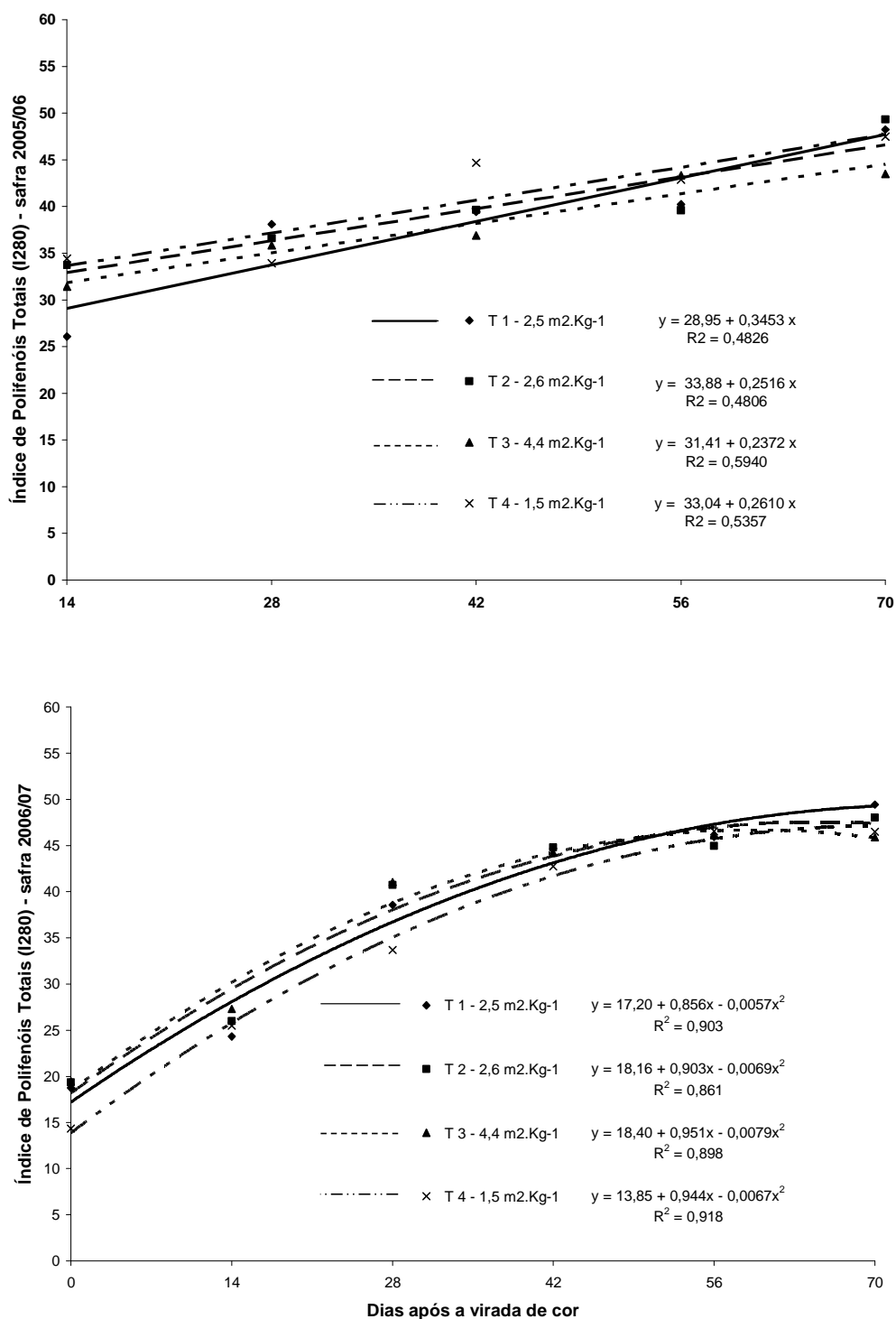
A partir dos resultados obtidos, foi realizada análise de regressão polinomial para cada tratamento das diferentes variáveis analisadas. As médias referentes à última coleta foram submetidas à análise de variância e ao teste de comparação de médias pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

## 2.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com relação a concentração de polifenóis totais nas bagas – Índice de Polifenóis Totais (IPT), constatou-se que ocorreu um comportamento diferenciado entre as duas safras. Em 2005/06 comportou-se de forma linear crescente para todos os tratamentos (ver Figura 5), indicando que a uva ainda tinha potencial para aumento de polifenóis totais em sobrematuração. Na safra de 2006/07 (Figura 5), observou-se que durante a maturação, houve uma evolução dos polifenóis com comportamento quadrático para todos os tratamentos. As bagas apresentaram um aumento gradual após o estágio de virada de cor até atingir o ponto de máxima com posterior decréscimo. O tratamento T3 com maior área foliar, ( $4,4 \text{ m}^2 \text{ Kg}^{-1}$ ) e sem a retirada de feminela, apresentou o menor número de dias para inversão da curva do IPT, com ponto de máxima concentração aos 60 dias após a virada da cor das



bagas, demonstrando não ser adequado para uma região de colheita tardia uma vez que as perdas de conteúdo fenólico da uva poderá ser maior. Neste caso recomenda-se a antecipação da colheita para este tratamento para evitar perdas. O tratamento T1 com área foliar intermediária e retirada das feminelas, apresentou o maior número de dias para atingir a máxima concentração indicando ter ainda potencial para aumento do IPT em sobrematuração da uva, pois no momento da colheita a curva ainda estava em ascendência. O tratamento T4, com menor área foliar, também com a retirada das feminelas, teve seu ponto de máxima concentração do IPT aos 70 dias e o tratamento T2 com área foliar intermediária, mantendo as feminelas, aos 65 dias. Este comportamento demonstrou que as plantas com a retirada das feminelas e com as menores áreas foliares por quilograma de uva produzida, T1 e T4, acumularam polifenóis totais por um maior número de dias, sendo que na colheita da safra 2006/07 o tratamento T1 com manutenção dos ramos e retirada das feminelas apresentou melhor desempenho que os demais tratamentos (Tabela 2). Os valores médios do IPT das uvas entre os tratamentos foram de 59,44 e 47,46 (Tabela 2), para as safras de 2005/06 e 2006/07 respectivamente. Segundo Hernández (2004), uvas com IPT de 60 ou maior, devem ser destinadas a vinhos de reserva, e entre 45 e 55 para vinhos jovens.



**Figura 5** Evolução do Índice de Polifenóis Totais das bagas da uva Merlot (*Vitis vinifera*), safras 2005/06 e 2006/07 em diferentes níveis de poda verde. T1 e T3 com manutenção e T2 e T4 com retirada das feminelas. Lages, 2008.

Com relação à evolução das antocianinas, observa-se na Figura 6, que durante a maturação da uva houve comportamento quadrático para todos os

tratamentos em ambas as safras. Observou-se um aumento gradual após o estágio de virada de cor, até o ponto de máxima concentração com subsequente decréscimo para todos os tratamentos. Este efeito de diminuição das antocianinas próximo a colheita contradiz Saint-Crip de Gaulejac et al. (1998) que constataram comportamento linear crescente no acúmulo das antocianinas em Cabernet Sauvignon, porém o decréscimo próximo a maturação foi observado por Ribéreau-Gayon (1972); Darné (1988); Gana & Piñol (1989); Gonzales-Sanjosé et al. (1990) e foi associado por Somers (1976) com a diminuição do tamanho da baga

**Tabela 2** Características fenólicas da uva Merlot produzida em São Joaquim/SC, na colheita das safras 2005/06 e 2006/07.

Área foliar de planta por kg de uva produzida	Í. Polifenóis Totais (I280)		Antocianinas (mg L <sup>-1</sup> )	
	Data de colheita			
	06/04/06	04/04/07	06/04/06	04/04/07
T1 - 2,5 m <sup>2</sup> Kg <sup>-1</sup>	60,58 ns	49,43 a	963,90 a	767,23 ns
T2 - 2,6 m <sup>2</sup> Kg <sup>-1</sup>	62,67	48,02 b	883,69 ab	760,43
T3 - 4,4 m <sup>2</sup> Kg <sup>-1</sup>	58,20	45,88 b	831,72 b	759,33
T4 - 1,5 m <sup>2</sup> Kg <sup>-1</sup>	56,32	46,51 b	821,04 b	708,19
CV %	12,18	3,77	4,85	7,52
Média	59,44	47,46	875,09	748,79

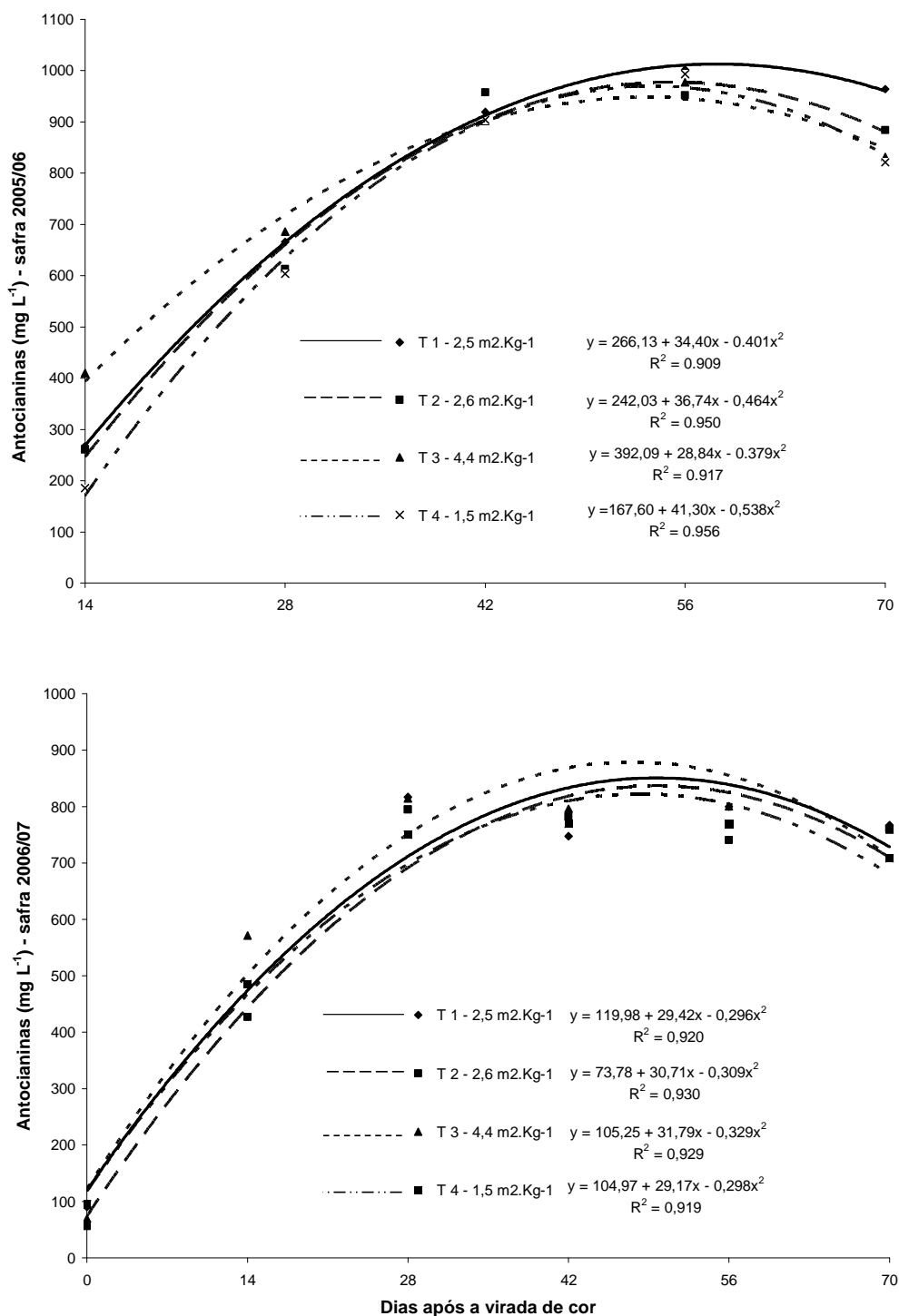
\* Valores seguidos por letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

\* ns – não significativo

\* Os tratamentos T1 e T3 com manutenção e os tratamentos T2 e T4 com a retirada das feminelas.

O tratamento com área foliar intermediária com a retirada das feminelas, T1 - 2,5 m<sup>2</sup> Kg<sup>-1</sup> uva, acumulou antocianinas nas bagas por maior número de dias na safra 2005/06 com ponto de máxima concentração aos 54 dias a partir do ponto de virada da cor. Na safra 2006/07 o T1 e T2 equipararam-se com ponto de máxima concentração aos 50 dias, sendo superiores aos demais tratamentos. A maior área foliar apresentou o menor número de dias, 49 e 48 dias para obter a máxima concentração nas respectivas safras. A menor área foliar, T4 – 1,5 m<sup>2</sup> Kg<sup>-1</sup> uva, apresentou número de dias intermediários, mostrando que a poda mais rigorosa

pode restringir a produção de antocianinas em comparação as áreas foliares intermediárias.



**Figura 6** Evolução dos teores de antocianinas das bagas durante a maturação da uva Merlot (*Vitis vinifera*), safras 2005/06 e 2006/07 em diferentes níveis de poda verde. T1 e T3 com manutenção e T2 e T4 com retirada das feminelas. Lages, 2008.

Considerando somente a variável antocianina, colheu-se a uva após o ponto de maior concentração para todos os tratamentos, diminuindo o potencial de intensidade de cor no vinho, sendo que neste caso a colheita deve ser antecipada, sob o risco de perda de antocianinas. Contudo, na Tabela 2 observa-se que no momento da colheita, a média dos tratamentos para as safras de 2005/06 e 2006/07 foi de 875,09 mg L<sup>-1</sup> (19 mg g<sup>-1</sup> baga) e 748,79 mg L<sup>-1</sup> (13,65 mg g<sup>-1</sup> baga), valores considerados elevados. Iland et al. (2004) avaliando a concentração de antocianinas em Cabernet Sauvignon observaram valores de até 3,5 mg g<sup>-1</sup> baga. Estes valores superiores podem estar associados às características da região de altitude, onde temperaturas diurnas amenas possibilitam um período de maturação mais lento favorecendo à qualidade. Igualmente a ocorrência de noites relativamente frias favorece o acúmulo de polifenóis, especialmente as antocianinas nas cultivares tintas (MANDELLI et al., 2003).

No momento da colheita da safra 2005/06 (Tabela 2), observou-se que a concentração de antocianinas do tratamento T1 foi superior ao T3 e T4. A área foliar média de 2,5 m<sup>2</sup> Kg<sup>-1</sup> uva sem poda e com retirada das feminelas promoveu maior acúmulo de antocianinas nas bagas, devido à síntese dos compostos fenólicos estarem ligada ao metabolismo geral da planta. Os sistemas de condução que asseguram uma boa produção do dossel, uma boa iluminação e uma temperatura moderada ao nível dos racemos são favoráveis à acumulação de compostos fenólicos. Por outro lado, o rendimento excessivo e a superfície foliar insuficiente provocam efeitos negativos em relação a este acúmulo (SOTES et al., 1989). Na safra 2006/07 não houve diferença significativa entre os tratamentos.

## 2.6 CONCLUSÕES

Plantas com a retirada das feminelas e área foliar intermediária, acumularam polifenóis totais e antocianinas nas bagas por mais tempo com quantidade significativamente maior de antocianinas na colheita da safra 2005/06, em relação aos tratamentos com maior e menor área foliar.

A concentração de polifenóis totais nas bagas no momento da colheita não foi afetada pela área foliar na safra 2005/06, sendo que na safra 2006/07 a área foliar intermediária sem poda com a retirada das feminélas foi superior aos demais tratamentos e em ambas as safras os tratamentos apresentaram valores adequados para produção de vinhos finos de qualidade.

A maior área foliar com a manutenção das feminelas nas plantas contribuiu para reduzir o número de dias de acúmulo dos polifenóis totais e antocianinas ao longo da maturação, sendo que a colheita deve ser antecipada, sob o risco de perda de conteúdo fenólico.

### **3 AVALIAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DA UVA MERLOT PRODUZIDA NA SERRA CATARINENSE COM DIFERENTES MANEJOS DE PODA VERDE**

#### **3.1 RESUMO**

O presente trabalho objetivou contribuir com o desenvolvimento de sistemas de produção de cvs viníferas em regiões de altitude. Consistiu em avaliar a influência de diferentes intensidades de poda verde, com a operação de retirada e não retirada das feminelas, nas características físicas da uva Merlot, sobre porta enxerto 3309 Couderc, cultivada em sistema espaldeira. A pesquisa desenvolveu-se na empresa Villa Francioni Ltda, no município de São Joaquim-SC (28°17'S, 49°56'W) a uma altitude de 1.415 metros, nas safras 2005/06 e 2006/07. Os tratamentos foram: T1 – sem poda e com eliminação de todas feminelas (2,5 m<sup>2</sup> de área foliar Kg<sup>-1</sup> uva); T2 – poda no arame superior - 1,25 m de altura do sarmento principal, sem eliminação das feminelas (2,6 m<sup>2</sup> de área foliar Kg<sup>-1</sup> uva); T3 - sem poda e sem eliminação das feminelas (4,4 m<sup>2</sup> de foliar Kg<sup>-1</sup> uva); T4 – poda no arame superior - 1,25 m de altura do sarmento principal, com eliminação de todas feminelas (1,5 m<sup>2</sup> de área foliar Kg<sup>-1</sup> uva). As variáveis analisadas foram: comprimento cacho; número de bagas cacho; peso de baga; peso da ráquis; massa de madeira na poda; produtividade e índice de Ravaz. A cv. Merlot caracterizou-se por apresentar bagas pequenas pesando menos que 2 gramas sem diferenças significativas entre os tratamentos. Observa-se que as plantas despontadas com 1,5

$m^2$  e  $2,6 m^2$  área foliar  $Kg^{-1}$  uva apresentaram melhor equilíbrio entre área foliar e produção de uva, independente da manutenção ou retirada das feminelas.

**Palavras-chave:** Desponte. Retirada de feminelas. Índice de ravaz.

### 3.2 ABSTRACT

This work purposes to contribute for the development of grape lineages production in high land regions. It evaluated the influence of different pruning intensities with the operation of removal and non-removal of axillary's shoots, considering the physical features of the Merlot grapes grafted on Couderc 3309, cultivated on rootstocks. The experiment was conducted between the 2005/2006 and 2006/2007 harvests at the vineyards of Villa Francioni, in the city of São Joaquim ( $28^{\circ}17'S$ ,  $49^{\circ}56'W$ ), 1.415 meters high. The treatments were  $T_1$  – without pruning the main shoot and with the removal of all axillary shoots (leaf area of  $2,5m^2$  per  $Kg^{-1}$  of grapes);  $T_2$  – pruning of the top wire – 1,25 m high from the main vine twig, without removal of the axillary shoots (leaf area of  $2,6m^2$  per  $Kg^{-1}$  of grapes);  $T_3$  – (witness) without pruning and without removal of the axillary shoots (leaf area of  $4,4m^2$  per  $Kg^{-1}$  of grapes);  $T_4$  – pruning of the top area – 1,25m high from the main vine twig, with the removal of all the axillary shoots (leaf area of  $1,5m^2$  per  $Kg^{-1}$  of grapes). The variables were: length of the bunch; number of grapes in a bunch; weight of the grape; yield; wood mass on pruning; productivity and Ravaz index. The Merlot grape lineage characterized itself by the display of small grapes, each of them weighting less than 2 grams, without significant differences between the treatments. The plants that sprouted between  $1,5 m^2$  and  $2,6 m^2$  of leaf area per  $Kg^{-1}$  of grapes displayed a



better equilibrium between leaf area and grapes production, independent of the maintenance or removal of the axillary shoots.

**Keywords:** Sprouting. Removal of axillary shoots. Ravaz index

### 3.3 INTRODUÇÃO

Em *Vitis vinifera* assim como na maioria das espécies frutíferas, o balanço entre a carga de frutas e a área foliar adequadamente iluminada é determinante na quantidade e na qualidade da produção. O equilíbrio entre estes dois parâmetros é determinante para a composição e a maturação equilibrada dos polifenóis totais das bagas e no mosto. Pode-se manter o equilíbrio na relação fonte:dreno através de técnicas de manejo do vinhedo como podas, remoção de folhas ou raleio de cachos (REYNOLDS & WARDLE, 1989; AMANTI et al., 1994; MESCALCHIN et al., 1995).

O Índice de Ravaz (IR) mede o equilíbrio entre a superfície foliar e a produção, onde menor que 4 indica excesso de vigor; entre 4 e 7, equilíbrio entre produção e superfície foliar e maior que 7 indica excesso de produção (GARCIA, 2005). É aceito que, em plantas equilibradas, o índice de Ravaz, calculado pelo quociente entre a produção por planta e o peso do material de poda correspondente ao mesmo ciclo de crescimento anual, se encontre entre valores compreendidos de 3 a 10 (MAIAN et al., 2002) sendo considerado ótimo entre 5 a 7 (Ravaz, 1903, citado por VASCONSELOS & CASTAGNOLLI, 2001)

O objetivo deste trabalho foi de comparar o comportamento de plantas da cv Merlot cultivadas em São Joaquim, SC, região de altitude, em relação a sua área foliar por kg de uva produzido ( $m^2 \text{ Kg}^{-1}$ ), avaliando o efeito da poda verde em

diferentes níveis, com a operação da retirada e não retirada das feminelas, nas variáveis de comprimento cacho; número de bagas por cacho; peso de baga; peso da ráquis; massa de madeira na poda; produtividade e índice de Ravaz.

### 3.4 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na empresa Villa Francioni, localizada no município de São Joaquim/SC a 1415 metros de altitude (28°17'S, 49°56'W), em um vinhedo da cultivar Merlot, conduzido em espaldeira em cordão esporonado duplo, sobre o porta enxerto 3309 Couderc, com espaçamento de 3 x 1,20 m. As análises foram efetuadas no NUTA - Núcleo de Tecnologia de Alimentos do CAV -Centro de Ciências Agroveterinárias da UDESC - Universidade do Estado de Santa Catarina em Lages.

O delineamento experimental foi composto por três blocos casualizados com quatro tratamentos. Os tratamentos consistiram de: T1 – sem poda e com eliminação de todas feminelas (2,5 m<sup>2</sup> de área foliar Kg<sup>-1</sup> uva); T2 – poda no arame superior - 1,25 m de altura do sarmento principal, sem eliminação das feminelas (2,6 m<sup>2</sup> de área foliar Kg<sup>-1</sup> uva); T3 - sem poda e sem eliminação das feminelas (4,4 m<sup>2</sup> de foliar Kg<sup>-1</sup> uva); T4 – poda no arame superior - 1,25 m de altura do sarmento principal, com eliminação de todas feminelas (1,5 m<sup>2</sup> de área foliar Kg<sup>-1</sup> uva). Cada parcela constituiu-se de dez plantas.

A área foliar foi determinada a partir da amostragem de dez ramos retirados do vinhedo fora dos tratamentos. Mediu-se a área das folhas de cada ramo com um folharímetro obtendo-se a área total de folhas por ramo. Multiplicando-se o número de ramos por planta, determinou-se a área foliar por planta. Após a aplicação de

cada manejo de copa em função dos diferentes tratamentos, contou-se o número de folhas retiradas, que multiplicada pela área média das folhas determinou-se a área de folhas retiradas, obtendo-se por diferença, a área de folhas que permaneceu nas plantas em cada tratamento ( $\text{m}^2$  de área foliar planta<sup>-1</sup>). A produtividade de uva por planta no momento da instalação do experimento foi determinada pela produção da safra anterior (safra 2004/05). Multiplicou-se o número médio de cachos por planta pelo peso médio de cacho obtendo-se a produção por planta em relação à área foliar estabelecida pelos tratamentos ( $\text{m}^2$  de área foliar  $\text{Kg}^{-1}$  uva)

A instalação do experimento foi realizada no ponto de virada de cor das bagas (véraison), quando 50% das bagas passaram da cor verde para o violeta a qual foi determinada pela observação a campo.

As bagas destinadas à análise tiveram como referencial a última coleta, a qual foi realizada no momento da colheita da uva para vinificação em 07 e 04 de abril para as safras de 2005/06 e 2006/07 respectivamente.

As variáveis analisadas foram: massa verde determinada através de pesagem dos ramos retirados das parcelas no momento da poda invernal em setembro para ambas as safras. Os dados foram extrapolados para massa  $\text{ha}^{-1}$ . Com a amostragem de dez cachos por parcela no momento da microvinificação, determinou-se o peso dos cachos, de bagas e de ráquis com balança analítica Impac GM-600P, e o comprimento de cachos com uso de paquímetro. O número de bagas foi contado manualmente. A relação do peso de ráquis e peso de cacho foi obtida pela divisão destes e convertidos em percentagem. A produtividade das duas safras analisadas (2005/06 e 2006/07), foi obtida pela multiplicação do peso médio de cachos pelo número de cachos por plantas e pelo número de plantas por hectare expressa em  $\text{Kg ha}^{-1}$ . O número de cachos por planta foi obtido através de

amostragem, contando-se o número dos cachos em cada planta amostrada no dia da colheita, onde a média foi de 16 cachos por planta para ambas as safras. A densidade de plantio na área experimental foi de 2.777 planta ha<sup>-1</sup>. O índice de Ravaz foi obtido pela razão entre a produtividade e a massa da madeira na poda invernal.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e ao teste de comparação de médias pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

### 3.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Quanto ao peso das bagas observou-se que não houve diferença significativa entre os tratamentos para ambos as safras com valores médios entre os tratamentos de 1,50 e 1,78 g para as safras de 2005/06 e 2006/07 respectivamente (Tabela 3). As bagas são consideradas pequenas, pois pesam menos de 2,0 g (MINISTÈRE de L'AGRICULTURE, 1995). Pommer (2003) descreve como pequenas as bagas que pesam de 1,5 a 2,5 g. Rizzon & Miele (2003) pesquisando uva Merlot no Rio Grande do Sul encontraram a mesma classificação com peso médio de baga de 1,65 g. A safra de 2005/06 apresentou menor peso. Segundo Hernández (2000) para se produzir um grande vinho o peso da baga deve ser inferior a 1,6 g. Deve-se considerar que o peso da baga na maturação está relacionado com o acúmulo de açúcar e com os teores de umidade do solo e da atmosfera (CÀSTINO, 1992). Uma elevada disponibilidade hídrica para a videira eleva o volume das bagas (DIAS, 2006). A média histórica de precipitação histórica do período de janeiro a abril, momento de véraison à colheita, foi de 515 mm. Na safra de 2005/06 a precipitação

esteve abaixo da média com 303,9 mm, praticamente a metade da precipitação da safra de 2006/07 que foi de 591,6 mm (EPAGRI, 2007).

**Tabela 3** Características físicas do cacho (comprimento, número de bagas e peso de bagas) da uva Merlot, produzida em São Joaquim/SC, na colheita das safras 2005/06 e 2006/07.

Área foliar de planta por kg de uva produzida	Comprimento cacho (cm)		Número de bagas cacho (uni)		Peso de baga (g)	
	Safras					
	2005/06	2006/07	2005/06	2006/07	2005/06	2006/07
T1 - 2,5 m <sup>2</sup> Kg <sup>-1</sup>	17,2 c	19,0 a	90 b	97 b	1,50 ns	1,71 ns
T2 - 2,6 m <sup>2</sup> Kg <sup>-1</sup>	17,6 c	19,0 a	103 ab	115 b	1,53	1,72
T3 - 4,4 m <sup>2</sup> .Kg <sup>-1</sup>	19,8 b	16,2 b	120 a	101 b	1,43	1,84
T4 - 1,5 m <sup>2</sup> Kg <sup>-1</sup>	21,9a	19,1 a	120 a	145 a	1,58	1,86
CV %	3,66	2,79	6,22	6,39	6,77	4,62
Média	19,13	18,29	108	115	1,51	1,78

\*Valores seguidos por letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

\* ns – não significativo

\* Os tratamentos T1 e T3 com manutenção e os tratamentos T2 e T4 com a retirada das feminelas.

Com relação ao número de bagas por cacho, observou-se na safra 2006/07 que o tratamento T4, o qual foi submetido à maior intensidade de poda com despona dos ramos e retirada das feminelas apresentou o maior número de bagas, indicando que este tipo de manejo pode ter ocasionado uma redistribuição de carboidratos e hormônios na planta, aumentando sua fertilidade no ano subsequente (safra 2006/07). O número de bagas por cacho é definido através do pegamento do fruto (HIDALGO, 1993). Segundo Mandelli & Miele (2003), a despona dos ramos tem efeito fisiológico de diminuir o desavinho, ou seja, de aumentar a fertilidade dos cachos.

O peso do cacho caracterizou-se como pequeno à médio com valores de 128,7 e 158,4 g na média entre os tratamentos para as respectivas safras de 2005/06 e 2006/07 (Tabela 4). Pommer (2003) classifica como cachos pequenos a médios aqueles que pesam entre 100 – 180 g. Considerando as duas safras, o tratamento T4 com menor área foliar apresentou peso de cacho superior ao

tratamento T1 com área intermediária e retirada de todas feminelas e na safra de 2006/07 foi superior também ao tratamento T3 com maior área foliar. Este mesmo comportamento refere-se ao peso da ráquis na safra de 2006/07 em que o T4 foi superior a todos os tratamentos (Tabela 4). Estes dados diferem de Gil & Pszczólkowski (2007) que consideram que quando os frutos estão em número elevado, ou seja, uma menor área foliar para uma mesma quantidade de cachos, estes competem entre si, promovendo taxas reduzidas de crescimento e deficiência de maturação. Contudo, observou-se que de modo geral este tratamento - T4 com menor área foliar, teve maior produtividade. Esta constatação pode estar associada ao fato de que a poda drástica deste tratamento redirecionou seus carboidratos para nova brotação, retardando o ciclo da planta com aumento de dias de enchimento de baga e conseqüente maior ganho de peso, comprimento de cacho e produtividade. Deve-se considerar que na viticultura para produção de vinhos finos, alta produtividade não está relacionada com qualidade de baga. Para se produzir grandes vinhos a produtividade não deve ser superior a 6 ton ha<sup>-1</sup> (HERNÁNDEZ, 2000).

Com relação ao peso da ráquis e sua participação no peso do cacho, a média das duas safras foi de 5,53 gramas, representando 3,95 % do peso dos cachos (Tabela 4). Estes dados são similares aos de Rizzon & Miele (2003) que encontraram na uva Merlot da Serra Gaucha valores de 5,5 gramas e 3,5 % para as respectivas variáveis. Na média dos tratamentos, tanto o peso da ráquis quanto seu percentual no peso do cacho foi superior na safra 2006/07, ano de maior intensidade pluviométrica com 591,6 e 303,9 mm de chuva para as respectivas safras de 2006/07 e 2005/06 durante o período de véraison até a colheita. Os valores observados para o peso da ráquis foram de 6,08 e 4,98 gramas, correspondendo a

4,06 e 3,84 % do peso dos cachos, para as respectivas safras de 2006/07 e 2005/06 (Tabela 4), indicando que o peso da ráquis responde a presença da umidade. Observou-se que o tratamento T4 com menor área foliar, obteve maior peso da ráquis na safra 2006/07 em relação aos demais tratamentos que não diferiram entre si, justificado pela presença de maior número de bagas por cacho (Tabela 3).

**Tabela 4** Características físicas do peso do cacho, peso da ráquis e % da ráquis no peso do cacho da uva Merlot, produzida em São Joaquim/SC, na colheita das safras 2005/06 e 2006/07.

Área foliar de planta por kg de uva produzida	Peso de cacho (g)		Peso da ráquis (g)		Peso raquis/peso cacho (%)	
	Safras					
	2005/06	2006/07	2005/06	2006/07	2005/06	2006/07
T1 - 2,5 m <sup>2</sup> Kg <sup>-1</sup>	98 b	129 b	3,4 c	5,3 b	3,4 b	3,8 bc
T2 - 2,6 m <sup>2</sup> Kg <sup>-1</sup>	117 ab	161 ab	4,4 b	5,7 b	3,8 ab	4,1 b
T3 - 4,4 m <sup>2</sup> .Kg <sup>-1</sup>	146 a	135 b	6,1 a	5,3 b	4,2 a	4,5 a
T4 - 1,5 m <sup>2</sup> Kg <sup>-1</sup>	154 a	209 a	6,0 a	8,0 a	3,9 ab	3,9 c
CV %	4,57	15,33	4,37	2,71	6,76	2,77
Médias	128,67	158,37	4,98	6,08	3,84	4,06

\*Valores seguidos por letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

\* ns – não significativo

\* Os tratamentos T1 e T3 com manutenção e os tratamentos T2 e T4 com a retirada das feminelas.

Com relação à produção da massa de madeira na poda, na safra 2005/06 (Tabela 5) observou-se que o T1 com área foliar intermediária de 2,5 m<sup>2</sup> Kg<sup>-1</sup> uva, sem a poda dos ramos e com a retirada de todas feminelas não diferiu do T3, o qual também não foi submetido à poda dos ramos sem extração das feminelas. Contudo o T1 produziu maior quantidade de massa que os tratamentos T2 e T4 os quais foram submetidos a poda dos ramos com e sem a retirada das feminelas, indicando que a permanência dos ramos na planta independente das feminelas, contribuiu para uma maior produção de madeira. O T4 com menor área foliar, que sofreu a poda e a retirada das feminelas não diferiu do T3 com maior área foliar, indicando que uma poda mais drástica pode estimular o vigor da planta com aumento de produção de madeira. Na safra 2006/07 não houve diferença significativa entre os

tratamentos.

Em relação à produtividade, constatou-se na safra 2005/06 que o T4, com a poda e retirada das feminelas foi mais produtivo que o T1, sem poda e com a retirada das feminelas, sendo que na safra 2006/07 foi superior também ao T3, com a maior área foliar (Tabela 5).

**Tabela 5** Massa de ramos, produtividade e índice de Ravaz da uva Merlot, produzida em São Joaquim/SC, nas safras 2005/06 e 2006/07.

Área foliar de planta por kg de uva produzida	Massa (Kg Ha <sup>-1</sup> )		Produtividade (kg Planta <sup>-1</sup> )		Produtividade (kg Ha <sup>-1</sup> )		Índice de Ravaz (Kg uva/Kg Massa)	
	Safras							
	2005/06	2006/07	2005/06	2006/07	2005/06	2006/07	2005/06	2006/07
T1 - 2,5 m <sup>2</sup> Kg <sup>-1</sup>	3.337a	1.882 ns	0,98 b	2,05 b	2.718 b	5.717 b	0,82 b	3,0 b
T2 - 2,6 m <sup>2</sup> Kg <sup>-1</sup>	1.811 c	1.742	1,17 ab	2,57 ab	3.241 ab	7.160 ab	1,89 a	4,2 a
T3 - 4,4 m <sup>2</sup> Kg <sup>-1</sup>	2.887ab	1.888	1,46 a	2,16 b	4.064 a	6.003 b	1,41 ab	3,2 ab
T4 - 1,5 m <sup>2</sup> Kg <sup>-1</sup>	2.242 bc	1.569	1,51 a	3,33 a	4.298 a	9.267 a	1,91 a	5,9 a
CV %	13,29	8,10	5,08	15,33	5,08	15,33	18,88	19,6
Média	2.569	1.770	1,29	2,53	3.580	7.037	1,48	4,08

\* Valores seguidos por letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

\* ns – não significativo

\* Os tratamentos T1 e T3 com manutenção e os tratamentos T2 e T4 com a retirada das feminelas.

Em relação ao índice de Ravaz, observou-se que o mesmo comportamento em ambas as safras, com valores médios de 1,48 e 4,08 para as safras de 2005/06 e 2006/07 respectivamente (Tabela 5). O Índice de Ravaz mede o equilíbrio entre a superfície foliar e a produção (GARCIA, 2005). Na safra de 2005/06, com menor índice, a cv. Merlot apresentou maior valor de grau Brix, acidez e polifenóis e menor pH, atributos desejáveis na uva visando à produção de vinhos finos de boa qualidade, em contrapartida a uma menor produtividade. Não é possível concluir se estes resultados se devem ao menor índice de Ravaz, ao efeito climático ou a combinação de ambos. Para as cultivares Garnacha, Tempranillo e Graciano o índice de Ravaz (IR) menor que 4 indica excesso de vigor; IR entre 4 e 7, equilíbrio entre produção e superfície foliar e IR maior que 7 indica excesso de produção (GARCIA, 2005). Maian et al., (2002) referencia valores de equilíbrio entre 3 e 10,



sendo considerado ótimo entre 5 a 7 (Ravaz, 1903, citado por VASCONSELOS & CASTAGNOLLI, 2001,). Echenique et al., (2005) pesquisando cv Merlot em diferentes solos na Argentina, encontrou índices elevados de 12,41 a 19,58 caracterizando um baixo peso de madeira na poda em relação ao nível de produção alcançado.

A operação da retirada das feminelas não influenciou no Índice de Ravaz, constatado pela ausência de diferença comparando os tratamentos T1 com T3 e T2 com T4, concluindo-se que as feminelas não contribuíram como fonte de fotoassimilados. Porém, quando analisado o desponte, observa-se na Tabela 5 a diferença significativa entre o tratamento T1 sem o desponte, o qual foi menor que os tratamentos T2 e T4 ambos com desponte. Esta constatação sugere que o Índice de Ravaz não sofreu influência das feminelas e que a manutenção dos ramos elevou a produção de massa com conseqüente diminuição do índice de Ravaz, produzindo desequilíbrio pela maior massa de madeira na poda seca em relação a sua produtividade (Tabela 5). Contudo, apesar deste desequilíbrio, foi este tratamento que proporcionou uvas de melhor qualidade safra 2006/07 em relação ao IPT e, juntamente com o T2, antocianinas na safra 2005/06 (Tabela 7). A manutenção dos ramos também se expressou na qualidade do vinho com valores superiores em IPT e taninos na safra 2006/07 e em antocianinas na safra 2005/06 (Tabela 6).

### 3.6 CONCLUSÕES

A cv. Merlot caracterizou-se por apresentar bagas pequenas pesando menos que 2 gramas, sendo que as diferentes intensidades de poda verde não apresentaram diferenças significativas para esta variável.

A poda mais intensa proporcionou cachos mais férteis com maior número de bagas e peso da ráquis na safra 2006/07

As plantas que foram despontadas apresentaram melhor equilíbrio entre a madeira da poda seca área foliar e produtividade de uva.

A operação da retirada das feminelas não influenciou na relação entre a quantidade de madeira produzida e a produção de uva.

Os tratamento com a manutenção dos ramos produziram um menor Índice de Ravaz em função da maior massa de madeira em relação a sua produtividade, obtendo-se, contudo, uvas para vinho com melhor qualidade fenólica .

## **4 AVALIAÇÃO DO VINHO PROVENIENTE DE UVA MERLOT CULTIVADA COM DIFERENTES MANEJOS DE PODA VERDE, PRODUZIDA NA SERRA CATARINENSE**

### **4.1 RESUMO**

A produção de vinhos finos está em fase de desenvolvimento no estado de Santa Catarina. A pesquisa visa contribuir com o desenvolvimento de tecnologias de produção de uvas com qualidade para este fim. O objetivo deste trabalho consiste em avaliar a influência de diferentes intensidades de poda verde em videira Merlot, com a operação da retirada e não retirada das feminelas, e seu efeito nas características químicas do vinho produzidos a partir destas uvas. A pesquisa desenvolveu-se na empresa Villa Francioni Ltda, no município de São Joaquim-SC (28°17'S, 49°56'W) a uma altitude de 1.415 metros, em uva Merlot sob porta enxerto 3309 Couderc em sistema espaldeira, nas safras 2005/06 e 2006/07. Os tratamentos foram: T1 – sem poda e com eliminação de todas feminelas (2,5 m<sup>2</sup> de área foliar Kg<sup>-1</sup> uva); T2 – poda no arame superior - 1,25 m de altura do sarmento principal, sem eliminação das feminelas (2,6 m<sup>2</sup> de área foliar Kg<sup>-1</sup> uva); T3 - sem poda e sem eliminação das feminelas (4,4 m<sup>2</sup> de foliar Kg<sup>-1</sup> uva); T4 – poda no arame superior - 1,25 m de altura do sarmento principal, com eliminação de todas feminelas (1,5 m<sup>2</sup> de área foliar Kg<sup>-1</sup> uva). As variáveis analisadas no vinho foram: pH; teor alcoólico; acidez total; acidez volátil; polifenóis totais I280; antocianinas e taninos. Os vinhos elaborados a partir dos tratamentos T1 para a safra de 2005/06 e T1 e T3 para ambas as safras, os quais não foram submetidos a despona, apresentaram valores

superiores do índice de polifenóis totais (I280). O pH, acidez titulável, teor alcoólico e açúcar residual não apresentaram diferenças em função dos diferentes manejos da poda verde. Todas as variáveis fenólicas analisadas, índice de polifenóis totais, antocianinas e taninos dos vinhos da cv. Merlot produzidos em São Joaquim/SC nas safras 2005/06 e 2006/07, apresentaram resultados compatíveis a vinhos finos de boa qualidade.

**Palavras-chave:** Manejo do dossel. Qualidade do vinho. Vinhos de altitude.

#### 4.2 ABSTRACT

The production of fine wines is emerging in the state of Santa Catarina. This research aims to contribute to the development of technology related to the production of quality grapes, which will be used to make fine wines. The purpose of this work is to evaluate the influence of different pruning intensities of Merlot grapevine, with the operation of removal and non-removal of axillary shoots and its effect over the chemical characteristics of the wine produced from those grapes. The experiment was conducted between the 2005/2006 and 2006/2007 harvests at the vineyards of Villa Francioni, in the city of São Joaquim (28°17'S, 49°56'W), 1.415 meters high, with Merlot grapes grafted on Couderc 3309, cultivated on rootstocks. The treatments were T<sub>1</sub> – without pruning the main shoot and with the removal of all axillary shoots (leaf area of 2,5m<sup>2</sup> per Kg<sup>-1</sup> of grapes); T<sub>2</sub> – pruning of the top wire – 1,25 m high from the main vine twig, without removal of the axillary shoots (leaf area of 2,6m<sup>2</sup> per Kg<sup>-1</sup> of grapes); T<sub>3</sub> – (witness) without pruning and without removal of the axillary shoots (leaf area of 4,4m<sup>2</sup> per Kg<sup>-1</sup> of grapes); T<sub>4</sub> – pruning of the top area

– 1,25m high from the main vine twig, with the removal of all the axillary shoots (leaf area of 1,5m<sup>2</sup> per Kg<sup>-1</sup> of grapes). The variables analysed in the wine were: pH; alcoholic contents; total acidity; total polyphenols 1280; anthocyanins and tanins. The wines created throughout the treatments T1 for the 2005/06 harvest and T1 and T3 for both harvests, which were not submitted to sprouting, displayed superior values of total polyphenols index (1280). The variables pH, titrable acidity, alcoholic contents and residual sugar didn't display any differences related to different pruning handlings. All of the analysed phenolic variables and the total polyphenols index, anthocyanins and tanins of the Merlot grape lineage produced in São Joaquim/SC during the 2005/06 and 2006/07 harvests, displayed results that fit with good quality fine wines.

**Keywords:** Canopy management. Quality of wine. Wine the mountain.

### 4.3 INTRODUÇÃO

Vinhos tintos de elevada qualidade somente são obtidos em regiões vitícolas especiais, onde a uva atinge maturação e sanidade adequada (RIZZON et al., 1999), resultado da interação de numerosos fatores, entre os quais ressaltam-se aspectos biológicos, físicos, climáticos, sanitários e culturais como sistema de condução, poda, manejo da vegetação, raleio de cachos, e densidade de plantação (LORET et al., 2003).

A sensação ácida de frescor em vinhos tintos está diretamente relacionada ao valor do pH e da acidez, o que demonstra a importância destas variáveis no vinho. Tendo em vista a presença do ácido tartárico, relativamente forte, os valores do pH

do mosto situam-se em torno de 2,8 a 4,0 e os valores de pH baixos garantem ao mosto e ao vinho uma melhor estabilidade microbiológica e físico-química manifestando sua influência sobre a solubilidade do sal tartárico, em particular o bitartarato de potássio. Em pH alto, a estabilidade microbiológica, físico-química e a solubilidade do sal são reduzidas, tornando o vinho mole, sem vivacidade e de poucas sensações gustativas (RIBÉREAU-GAYON et al., 1998).

Os compostos fenólicos são os constituintes que melhor diferenciam qualitativamente os vinhos tintos, pois interferem na cor, no extrato seco e, conseqüentemente, na qualidade desses vinhos (RIBÉREAU-GAYON & GLORIES, 1986)

Os compostos fenólicos do vinho pertencem a dois grupos principais, não-flavonóides (hidroxibenzóico, ácido hidroxicinâmico e estilbenos) e flavonóides (antocianinas, flavanóis e flavonóis). Antocianinas são os principais compostos fenólicos envolvidos na cor dos vinhos tintos. A adstringência e o amargor de vinhos jovens são devidos principalmente aos ácidos fenólicos e as flavanóis (RIBICHAUD & NOBLE, 1990). Ácidos hidroxicinâmicos e flavanóis, juntos com os flavonóis, também atuam como co-pigmentos da antocianinas (EIRO & HEINONEN, 2002; ESCRIBANO et al., 1996; MISTRY et al., 1991)

Os polifenóis totais, dentre eles as antocianinas, são extraídos das películas durante a fermentação tumultuosa e sua extração normal ocorre em solução aquosa de etanol, entre 12 e 14% v v<sup>-1</sup>, produzido pelo mosto durante a fermentação (ILAND et al., 2004).

A qualidade sensorial das bagas e dos vinhos está estreitamente relacionada com as antocianinas acumuladas nas bagas, as quais se acumulam exclusivamente na película (RIBÉREAU-GAYON et al., 1998).

O objetivo deste trabalho foi de avaliar as características químicas do vinho produzido com uva Merlot, com diferentes manejos em relação a sua área foliar por kg de uva produzido ( $\text{m}^2 \text{Kg}^{-1}$ ), com a operação da retirada e não retirada das feminelas.

#### 4.4 MATERIAL E METODOS

O experimento foi realizado na empresa Villa Francioni, localizada no município de São Joaquim/SC ( $28^{\circ}17'S$ ,  $49^{\circ}56'W$ ) a 14 15 metros de altitude, em um vinhedo da cultivar Merlot, conduzido em espaldeira em cordão esporonado duplo, sobre o porta enxerto 3309 Couderc, com espaçamento de 3 x 1,20 m. As análises físico-químicas foram efetuadas no NUTA - Núcleo de Tecnologia de Alimentos do CAV - Centro de Ciências Agroveterinárias da UDESC - Universidade do Estado de Santa Catarina em Lages.

O delineamento experimental foi composto por três repetições de vinhos provenientes de três vinificações de cada tratamento. Os tratamentos foram: T1 – sem poda e com eliminação de todas feminelas ( $2,5 \text{ m}^2$  de área foliar  $\text{Kg}^{-1}$  uva); T2 – poda no arame superior - 1,25 m de altura do sarmento principal, sem eliminação das feminelas ( $2,6 \text{ m}^2$  de área foliar  $\text{Kg}^{-1}$  uva); T3 - sem poda e sem eliminação de todas feminelas ( $4,4 \text{ m}^2$  de foliar  $\text{Kg}^{-1}$  uva); T4 – poda no arame superior - 1,25 m de altura do sarmento principal, com eliminação de todas feminelas ( $1,5 \text{ m}^2$  de área foliar  $\text{Kg}^{-1}$  uva).

A área foliar foi determinada a partir da amostragem de dez ramos retirados do vinhedo fora dos tratamentos. Mediu-se a área das folhas de cada ramo com um folharímetro obtendo-se a área total de folhas por ramo. Multiplicando-se o número

de ramos por planta, determinou-se a área foliar por planta. Após a aplicação de cada manejo de copa em função dos diferentes tratamentos, contou-se o número de folhas retiradas, que multiplicada pela área média das folhas determinou-se a área de folhas retiradas, obtendo-se por diferença, a área de folhas que permaneceu nas plantas em cada tratamento ( $\text{m}^2$  de área foliar planta<sup>-1</sup>). A produtividade de uva por planta foi determinada pela produção da safra anterior (safra 2004/05). Multiplicou-se o número médio de cachos por planta pelo peso médio de cacho obtendo-se a produção por planta em relação a área foliar estabelecida pelos tratamentos ( $\text{m}^2$  de área foliar  $\text{Kg}^{-1}$  uva). A produtividade por hectare foi determinada multiplicando-se a produtividade de uva por planta pela densidade de plantio ( $\text{Kg}$  uva  $\text{Ha}^{-1}$ ).

A instalação do experimento foi realizada no ponto de virada de cor das bagas (véraison), quando 50% das bagas passaram da cor verde para o violeta a qual foi determinada pela observação a campo.

Os vinhos foram elaborados em pequena escala, em microvinificação com 20 Kg de uva em recipientes de vidro com capacidade de 35L, para cada tratamento em cada uma das safras de 2005/06 e 2006/07. As colheitas foram realizadas em 07 e 04 de abril respectivamente. Inicialmente, as bagas foram separadas da ráquis e esmagadas manualmente. Os mostos foram acondicionados nos recipientes de vidro de 35L fechados com batoque hidráulico. Adicionou-se metabissulfito de potássio na quantidade equivalente a  $50 \text{ mg SO}_2 \text{ L}^{-1}$  de mosto (ROSIER, 1995). Para favorecer a fermentação se acrescentou ao mosto leveduras secas ativas (*Saccharomyces cerevisiae*) e ativador de fermentação na concentração de  $0,20 \text{ g L}^{-1}$ . O tempo de maceração foi de cinco dias, com duas remontagens diárias. Após a fermentação alcoólica, fez-se a descuba, trasfegas, engarrafamento e análise dos vinhos 12 meses após a vinificação.



As variáveis analisadas foram pH, teor alcoólico, acidez titulável, acidez volátil, açúcar redutor, índice de polifenóis totais, antocianinas e taninos. O pH do vinho foi medido com pHgâmetro eletrônico LUTRON PH-280, calibrado com uma solução tampão de pH 4,0 em 10 ml de amostra. O teor alcoólico foi determinado com um alcoômetro a partir da destilação de 100 ml de vinho. A acidez titulável foi determinada pela neutralização da soma dos ácidos tituláveis presentes no vinho com solução alcalina NaOH a 0,0996 N. A acidez volátil foi determinada pela neutralização dos ácidos graxos da série acética, obtida após a destilação do vinho. O açúcar redutor foi obtido através da utilização da solução Licor-de-Fehling. As antocianinas foram determinadas pelo método da diferença de pH. Em dois béqueres colocou-se 1 ml de extrato da película e 1 ml de etanol a 0,1% de HCl. Em um béquer, adicionou-se 10 ml de HCl 2% e no outro becker, 10 ml da solução tampão pH 3,5 (fosfato dissódico 0,2 M ( 303,5 ml )) e ácido cítrico 0,1 M (696,5 ml). A leitura da absorção, nos dois bécker, foi feita no espectrofotômetro em comprimento de onda 520 nm, em cubetas de 10 mm. Calculou-se a concentração de antocianinas pela diferença de densidade óticas das duas amostras, com curva padrão (RIBÉREAU-GAYON & STONESTREET, 1965). Para a determinação do Índice de polifenóis totais (I280), utilizou-se espectrofotometria com a medida da absorbância em luz ultravioleta a 280 nm com cubeta de quartzo 10,01 mm. O resultado expresso em índice de fenóis (I280), é calculado pela equação:  $I(280) = D \times F$ , onde : D = Absorbância a 280 nm e F = Fator de diluição (RIBÉREAU-GAYON & STONESTREET, 1965). Os taninos foram obtidos através da fórmula:  $Tanino = (IPT/20) - (Antocianinas/1000)$ , (HERNÁNDEZ, 2004).

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e comparação de médias pelo Teste de Tukey a 5 % de probabilidade de erro.

#### 4.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Quanto aos valores do índice de polifenóis totais - I280 (IPT) do vinho, observou-se que estes foram superiores nos tratamentos T1 e T3 onde não ocorreu o desponte, apesar de não diferenciaram-se do T2 na safra 2005/06, foram significativamente maiores que o T2 e T4 na safra 2006/07, os quais foram submetidos ao desponte (Tabela 6). Estes resultados sugerem que a manutenção dos ramos refletiu em um maior IPT, confirmados nos valores de IPT da uva na safra 2006/07 (Tabela 7) e que a retirada das ponteiros dos ramos exerceu efeito negativo no acúmulo de IPT.

O valor médio de IPT entre os tratamentos foi de 37,02 e 48,08 para a safra de 2005/06 e 2006/07 respectivamente. Vinhos com IPT em torno de 40 são considerados vinhos de boa qualidade (HERNÁNDEZ, 2004).

Com relação a concentração de antocianinas nos vinhos da safra 2005/06, o tratamento T1 foi superior aos demais que não diferiram entre si (Tabela 6). Este comportamento foi semelhante as concentrações de antocianinas encontradas na uva no momento da colheita (Tabela 7). Na safra 2006/07 o tratamento T4, com menor área foliar, foi superior ao T1 com área foliar intermediária com manutenção dos ramos (Tabela 6), sendo que as concentrações de antocianinas nas bagas no momento da colheita não apresentaram diferenças significativas entre os tratamentos (Tabela 7).

**Tabela 6** Características fenólicas do vinho produzido com uva Merlot cultivada em São Joaquim/SC, safras 2005/06 e 2006/07.

Área foliar de planta por kg de uva produzida	Índice Polifenóis Totais-IPT (I280)		Antocianinas (mg L <sup>-1</sup> )		Taninos (g L <sup>-1</sup> )	
	Safras das vindimas					
	2005/06	2006/07	2005/06	2006/07	2005/06	2006/07
T1 - 2,5 m <sup>2</sup> Kg <sup>-1</sup>	37,57 a	49,98a	383,18 a	295,09 b	1,52 a	2,20 a
T2 - 2,6 m <sup>2</sup> Kg <sup>-1</sup>	37,14 ab	44,28 c	331,75 b	338,03ab	1,53 a	1,88 b
T3 - 4,4 m <sup>2</sup> Kg <sup>-1</sup>	37,75 a	51,14a	327,42 b	302,69ab	1,59 a	2,25 a
T4 - 1,5 m <sup>2</sup> Kg <sup>-1</sup>	35,63 b	46,93 b	335,92 b	351,40a	1,41 b	2,00 b
CV %	1,95	2,67	3,44	6,45	2,73	3,55
Média	37,02	48,08	344,82	321,80	1,51	2,08

\* Valores seguidos por letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

\* ns – não significativo

\* Os tratamentos T1 e T3 com manutenção e os tratamentos T2 e T4 com a retirada das feminelas.

**Tabela 7** Características fenólicas da uva Merlot produzidas em São Joaquim/SC, na colheita das safras 2005/06 e 2006/07.

Área foliar de planta por kg de uva produzida	Í. Polifenóis Totais (I280)		Antocianinas (mg L <sup>-1</sup> )	
	Data de colheita			
	06/04/06	04/04/07	06/04/06	04/04/07
T1 - 2,5 m <sup>2</sup> Kg <sup>-1</sup>	60,58 ns	49,43 a	963,90 a	767,23 ns
T2 - 2,6 m <sup>2</sup> Kg <sup>-1</sup>	62,67	48,02 b	883,69 ab	760,43
T3 - 4,4 m <sup>2</sup> Kg <sup>-1</sup>	58,20	45,88 b	831,72 b	759,33
T4 - 1,5 m <sup>2</sup> Kg <sup>-1</sup>	56,32	46,51 b	821,04 b	708,19
CV %	12,18	3,77	4,85	7,52
Média	59,44	47,46	875,09	748,79

\* Valores seguidos por letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

\* ns – não significativo

\* Os tratamentos T1 e T3 com manutenção e os tratamentos T2 e T4 com a retirada das feminelas.

A concentração média de antocianinas nos vinhos foi de 335,06 e 321,80 mg L<sup>-1</sup> para as safras de 2005/06 e 2006/07 respectivamente. A concentração normal de antocianinas varia de 200 a 500 mg L<sup>-1</sup> em um vinho tinto jovem. Esta cifra diminui aproximadamente pela metade todos os anos, durante os primeiros anos de conservação e se estabiliza em torno de 20 mg L<sup>-1</sup> (RIBÉREAU-GAYON et al., 1980). Os vinhos foram produzidos em abril de 2006 e 2007 e analisados em janeiro de 2008, e apresentaram concentração de antocianinas dentro da faixa considerada ideal para vinhos finos de boa qualidade. A extração de antocianinas e taninos varia em função da variedade, do grau de maturação e do estado sanitário da uva, fatores

estes influenciados pelas condições naturais de uma determinada região em uma dada safra (GUERRA, 2003). Estes valores superiores podem estar associados às características da região de altitude, onde temperaturas diurnas amenas possibilitam um período de maturação mais lento favorecendo à qualidade. Igualmente a ocorrência de noites relativamente frias favorece o acúmulo de polifenóis, especialmente as antocianinas nas cultivares tintas (MANDELLI et al., 2003).

A concentração de taninos do vinho foi menor no T4 com menor área foliar com a retirada dos ramos e das feminelas para ambas as safras sendo que na safra 2006/07, este não diferiu do T2 com área foliar intermediária com poda e sem a retirada das feminelas, demonstrando que os tratamentos com manutenção dos ramos, os quais produziram maior massa de madeira com maior área foliar, apresentaram maior concentração de taninos. Observou-se que o tratamento T4 com a menor concentração de taninos foi o que apresentou o maior número de bagas por cacho. De acordo com Gil & Pszczólkowski (2007), os frutos quando em número elevado competem entre si, promovendo taxas reduzidas de crescimento e deficiência de maturação. As concentrações médias dos taninos foram de 1,51 e 2,08 g L<sup>-1</sup> para as safras de 2005/06 e 2006/07 respectivamente (Tabela 6). Vinhos com concentrações de taninos em torno de 2,0 g L<sup>-1</sup> são consideradas de boa qualidade, sendo que em vinho jovem pode ser menor que 2,0 g L<sup>-1</sup> (HERNÁNDEZ, 2004). Observa-se pelos resultados obtidos que durante a vinificação ocorreu extração suficiente de compostos fenólicos para atingir os parâmetros necessários para um bom vinho. As demais variáveis analisadas não apresentaram diferenças significativas entre os diferentes níveis de poda à exceção do açúcar residual na safra 2006/07 (Tabela 8).

A acidez titulável de 90,44 e 66,21 meq L<sup>-1</sup>, o açúcar residual de 4,43 e 4,39 g

L<sup>-1</sup> e o teor alcoólico de 12,32 e 13 GL do vinho Merlot (Tabela 8), se enquadraram dentro dos limites estabelecidos pela Legislação Brasileira para vinhos secos, que é de 55 a 130 meq L<sup>-1</sup> para acidez, até 5 g L<sup>-1</sup> de açúcar e de 10 a 13 GL para o álcool (RIZZON & MIELE, 2003; PACHECO, 1999).

**Tabela 8** Características químicas do vinho produzido com uva Merlot cultivada em São Joaquim/SC, safras 2005/06 e 2006/07.

Área foliar de planta por kg de uva produzida	pH		Acidez titulável (meq L <sup>-1</sup> )		Álcool (GL)		Açúcar redutor (g L <sup>-1</sup> )	
	Safras das vindimas							
	2005/06	2006/07	2005/06	2006/07	2005/06	2006/07	2005/06	2006/07
T1 - 2,5 m <sup>2</sup> Kg <sup>-1</sup>	3,58 ns	3,45 ns	87,84 ns	68,00 ns	12,26 ns	13,2 ns	4,56 ns	3,71 b
T2 - 2,6 m <sup>2</sup> Kg <sup>-1</sup>	3,57	3,33	94,67	68,00	12,46	11,9	4,73	4,72 a
T3 - 4,4 m <sup>2</sup> Kg <sup>-1</sup>	3,58	3,29	83,28	68,97	14,30	14,0	4,04	4,41 a
T4 - 1,5 m <sup>2</sup> Kg <sup>-1</sup>	3,56	3,28	95,97	65,07	12,27	13,0	4,39	4,74 a
CV %	1,11	4,32	11,22	5,58	1,40	7,9	19,61	4,39
Média	3,57	3,36	90,44	66,21	12,32	13,00	4,43	4,39

\*Valores seguidos por letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

\* ns – não significativo

\* Os tratamentos T1 e T3 com manutenção e os tratamentos T2 e T4 com a retirada das feminelas.

#### 4.6 CONCLUSÕES

Vinhos elaborados a partir dos tratamentos sem despona, apresentaram valores superiores do IPT e taninos na safra de 2006/07 e de antocianinas na safra 2005/06.

Todas as variáveis fenólicas analisadas (índice de polifenóis totais, antocianinas e taninos) nos vinhos das safras 2005/06 e 2006/07, apresentaram resultados compatíveis a vinhos finos de boa qualidade.

O pH, acidez titulável, teor alcoólico e açúcar residual não expressaram diferenças significativas em função dos diferentes manejos da poda verde e apresentaram valores dentro dos parâmetros estabelecidos pela legislação brasileira.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pelos resultados observados nesta pesquisa, é possível considerar que o manejo do dossel vegetativo com diferentes níveis de poda verde com a operação da retirada das feminelas não apresentou diferenças significativas das bagas nas variáveis peso de baga; acidez titulável e pH, e no vinho para pH, acidez titulável, teor alcoólico e açúcar residual, sendo que estas variáveis do vinho encontraram-se dentro dos parâmetros estabelecidos pela legislação brasileira.

O tratamento com área foliar intermediária ( $2,5 \text{ m}^2 \text{ Kg}^{-1}$  uva) sem poda e com retirada de todas feminelas, acumulou antocianinas nas bagas por mais tempo ao longo da maturação e teve quantidade significativamente maior na colheita da safra 2005/06 em relação aos tratamentos com maior e menor área foliar.

A maior área foliar com a manutenção das feminelas nas plantas contribuiu para reduzir o número de dias de acúmulo dos polifenóis totais e antocianinas ao longo da maturação, sendo que a colheita deve ser antecipada, sob o risco de perda de peso, de sólidos solúveis e conteúdo fenólico.

O efeito da manutenção dos ramos também se expressou no conteúdo dos vinhos, os quais apresentaram valores superiores no índice de polifenóis totais – IPT e taninos para a safra de 2006/07 e na safra 2005/06 o efeito da manutenção dos ramos foi superior somente ao manejo com despona e retirada de todas as feminelas

As plantas que foram despontadas apresentaram melhor equilíbrio entre área

foliar e produção de uva, expressa por uma maior produtividade, independente da manutenção ou retirada das feminelas. Contudo deve-se considerar que na produção de uva visando elaboração de vinhos finos, não se busca produtividade em detrimento da qualidade. A manutenção dos ramos produziu um desequilíbrio pela maior massa de madeira na poda seca em relação a sua produtividade diminuindo do índice de Ravaz. Contudo, apesar deste desequilíbrio, foi este tratamento que proporcionou uvas de melhor qualidade safra 2006/07 em relação ao IPT. A manutenção dos ramos também se expressou na qualidade do vinho com valores superiores em IPT e taninos na safra 2006/07 e em antocianinas na safra 2005/06.

Ao escolher uma determinada prática de manejo, além de se consideração qual é a qualidade e o rendimento que se está buscando para o vinho, deve-se considerar a disponibilidade de mão de obra requerida bem como, seu custo e a capacidade de investimento do produtor.

A uva cv. Merlot, produzida em região de altitude, apresentou concentração de sólidos solúveis totais considerado alto e potencial fenólico de antocianinas e fenóis totais para produzir vinhos finos de qualidade em ambas as safras independente do manejo do dossel.

Observou-se que na safra 2005/06 onde ocorreram precipitações abaixo da média histórica para a região, ainda que o rendimento tenha sido menor, todas as variáveis de interesse enológico analisadas, apresentaram nas médias entre os tratamentos, maior valor de sólidos solúveis, acidez titulável, índice de polifenóis totais e antocianinas, enquanto que o pH foi menor, comparadas à safra 2006/07. Todos estes atributos são desejáveis na uva visando à produção de vinhos finos de qualidade. Esta constatação demonstra que o emprego de técnicas de controle de

umidade do vinhedo, como por exemplo, o uso de cobertura plástica impermeável, irrigação e drenagem, podem ser consideradas ao planejar a implantação de um parreiral.

As datas das colheitas em abril são consideradas tardias para os padrões do Sul do Brasil, demonstrando que São Joaquim, apresenta um diferencial com relação ao comportamento do ciclo da cultura e a época da vindima.

“Um vinho de qualidade se produz a partir de boas uvas, as quais dependem da variedade da planta, do local onde se encontram, das condições climáticas da safra e das práticas agronômicas empregadas, além da mão de quem o faz”.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACAVITIS. **Associação catarinense de produtores de vinhos finos de altitude.** São Joaquim, 2006

AERNY, J. Définition de la qualité de la vendange. **Revue Suisse Viticulture, Arboriculture, Horticulture**, Nyon, v. 17, n. 4, p. 219-223, 1985.

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

AMANTI, A.; MARANGONI, B.; ZIRONI, R.; CASTELLARI, M.; ARFELLI, G. Prove di vendemmia differenziata. Effetti del diradamento dei grappoli: metodiche di campionamento e di analisi delle uve. **Rivista di Viticoltura e Enologia**, v.47, p.3-11, 1994.

AMORIM, D. A.; FAVERO A. C.; REGINA, M. A. **Produção extemporânea da videira, cultivar Syrah, nas condições do sul de Minas Gerais.** Rev. Bras. Frutic., Jaboticabal - SP, v. 27, n. 2, p. 327-331, Agosto 2005

BEER, D.; JOUBERT, E.; GELDERBLOM, W. C. A.; MANLEY, M. Phenolic Compounds: A review of their possible role as in vivo antioxidants of wine. S. Afri. **J. Enol. Vitic.**, v. 23, n.2, 2002

BEVILAQUA, G. A. P. Avaliações físico-químicas durante a maturação de videiras cultivadas no Rio Grande do Sul. **Rev. Bras. de Agrociência**, v. 1, n.3, p 151-156, 1995.

BLOUIN, J.; GUINBERTEAU, G. **Maturation et maturité des raisins.** Bordeaux: Féret, 2000. 151 p.

BONIN, V.; BRIGHENTI, E., Aspectos climáticos e produção de vinhos finos na serra catarinense. In: IX ENFRUTE. **Anais.** Fraiburgo, 2006, p.177 – 182.

CARBONEAU, A. Recherche sur les systems de conduite de la vigne: essai de maîtrise du microclimat et de la plante entière pour produire économiquement du raisin de qualité. **Thèse Docteur-Ingenieur**. Université de Bordeaux II, Bordeaux, Francia, p. 240, 1980.

CASTERAN, P. Conduit de la vigne. **Sciences et techniques de la vigne**. v.2. Paris: Editorial Dunot, 719p. 1971.

CÀSTINO, M. La qualità dell'uva. **Vini d'Italia**, Brescia, v.34, n.5, p.23-40, 1992.

Catalogue dès varietés de clones de vigne cultives em France. Lê grau du Roi, **ENTAV**, 1995. 357P

CHAMPAGNOL, F. **Eléments de physiologie de la vigne et de viticulture générale** Montpellier: Imprimerie Déhan, p. 351, 1984.

CRIPPEN, D.D.; MORRISON, J.C. The effects of sun exposure on the compositional development of Cabernet-Sauvignon berries. **Am. J. Enol. Vitic.** 28, p.88-95, 1986.

DARNE, G. Evolution des differentes anthocyanes des pellicules de Cabernet Sauvignon au cours du developpement des baies. **Conn, Vigne Vin**, 22(3): 225-31, 1988.

DIAS, J.P. **Centésimo curso de vinficação** – Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural da Pesca 8p, 2006.

ECHENIQUE, M. C.; APCARIAN, A.; REED, P.; ARUANI, M. C..Equilibrio vegetativo-productivo en cultivares de vid sobre suelos con capas endurecidas, alto vale de Rio Negro, región vitivinícola sur de Argentina. **Agricultura Técnica**, 67:262-270. 2007.

EIRO, M. J., & HEINONEN, M. Anthocyanin colour behavior and stability during storage: effect of intermolecular copigmentation. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, 50, 7461–7466. 2002.

EMBRAPA UVA E VINHO. **Sistemas de produção**, 4 ISSN 1678-8761. Versão Eletrônica. Jul./2003.

EPAGRI. **Estação Experimental de São Joaquim**, 2007

EPAGRI. **Normas técnicas para o cultivo da videira em Santa Catarina**.

Florianópolis: Epagri, 2004 (Normas técnicas).

ESCRIBANO-BAILO´N, T., DANGLES, O., & BROUILLARD, R. Coupling reactions between flavylum ions and catechin. **Phytochemistry**, 41, 1583–1592. 1996.

FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations. 2005. **Disponível em: <[www.fao.org](http://www.fao.org)>**. Acesso em: 15 Dezembro 2006.

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

FRANKEL, E., KANNER, J., GERMAN, J. B., PARKS, E., & KINSELLA, J. E. Inhibition of oxidation of human low-density lipoprotein by phenolic substances in red wine. **Lancet**, 341, 454–457. 1993.

GANA, M. Q. & PIÑOL, J.M.G. Influence des sols, de la climatologie et d'autres facteurs sur le contenu phénolique du raisin de la variété Xarello. **Bull. De l'OIV**, 701-702:484-97, 1989.

GARCIA, E. El aclareo de racimos como herramienta adecuada para el manejo del potencial productivo en el cultivo de la vid. **Jornada Técnica**, Proyecto Sinergia 15p. 2005

GIL, G. F. **Fruticultura: La producción de frutas de clima temperado, subtropical y uva de vino**, 3 edición, Colección en Agricultura Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Universidad católica de Chile, 583p, 2000.

GIL, G. F.; PSZCZÓLKOWSKI **Viticultura: Fundamentos para optimizar producción y calidad**, (1 edición). Ediciones Universidad Católica de Chile, 535p, 2007.

GIOVANNINI, E. **Produção de uvas para vinho, suco e mesa**, Ed. Renascença, Porto Alegre, p. 261-262, 1999.

GLORIES, Y. La couleur des vins rouges. Les equilibres des anthocyanes et des tanins du Vin. Bordeaux: 1998. 417p.

GONZÁLEZ-SANJOSÉ, M.L.; BARON, J.R.; DIEZ, C. Evolution of anthocyanins during maturation of Tempranillo grape variety (*vitis vinifera*) using polynomial regression models. **J. Jci. Food Agric.**,51: 337-43, 1990.

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. 179-192. 2001.

GUERRA, C. C. Influência de parâmetros enológicos da maceração na vinificação em tinto sobre a evolução da cor e a qualidade do vinho. In: X Congresso Brasileiro de Viticultura e Enologia. **Anais**. Bento Gonçalves, 2003. p 137-140.

HEINKE, D. R. **High density apple orchards-planting, training and pruning**. USA, Agr. Handbook, n.458, 1975.

HERNÁNDEZ, M. R.; PSZCZÓLKOWSKI, P, H. Influence des entre-coeurs sur la maturation des grapes, le quantité de raisin récoltée et la fertilité des ceps. **Conn. Vigne Vin 6** : 405-419. 1972.

HERNÁNDEZ, M. R. Maduración y vendimia. In. **Curso de Enología para Aficionados**. Lección 3, Madrid, 2000.

HERNÁNDEZ, M. R. Medida del color de la uva y dos polifenoles por espectrofometria.. In **CURSO DE VITICULTURA**, Madrid, 2004.

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

HUNTER, J.J.; VILLIERS, O.T.; WATTS, J.E. 1991. The effect of partial defoliation on quality characteristics of *Vitis vinifera* L. II. Skin color, skin sugar and wine quality. **Am. J. Enol. Vitic.** 42, p.13-18, 1991.

IDE, G.M., Evolução dos compostos fenólicos na maturação da uva e no tempo de maceração do vinho. **Dissertação de Mestrado**. Santa Maria, RS, p.34, 1992.

ILAND, P.; BRUER, N.; EDWARDS, G.; WEEKS, S.; WILKES, E. **Chemical analyses of grapes and wine: Techniques and concepts**. Australia: Campbelltown, SA, 2004. 48p.

INFOVINI. **Produzir viticultura**. Videira. Porta-enxerto. Versão Eletrônica, 2008

JACKSON, D.I., LOMBARD, P.B. Environmental and management practices affecting grape composition and wine quality. A review. **Am. J. Enol. Vitic.** 44: 409-430. 1993.

KENNEDY, J. A., TROUP, G.J., PILBROW, J. R., HUTTON, D. R.; HEWITT, D.; HUNTER, C. R.; RISTIC, R.; ILAND, P. G., JONE, G.P. Development of seed polyphenols in berries from *Vitis vinifera* L. cv. Shiraz. **Australian Journal of Grape and Wine Research** v.6, p. 244-254, 2000.

KENNEDY, J. A. Development of berry (seed & skin) phenolics during maturation, the effect of water status and variety. In: **IX CONGRESSO LATINOAMERICANO DE VITICULTURA E ENOLOGÍA**, 2003, Santiago: Edts. Pontificia Universidad Católica de Chile, 2003. 159-164p.

KLIEWER, W. M. Vineyard canopy management – A review. Proc. Symp. **Grape and Wine Cent.**, June 1980, p. 342-352, A.D. Webb (Ed.) Univ. Calif., Davis, California. EUA. 1982.

KLIEWER, W. M.; MAROIS, J. J.; BLEDSOE, A. M.; SMITH, S. P.; BENS, M. J.; SILVESTRONI, O. Relative effectiveness of leaf removal, shoot positioning and trellising for improving wine grape composition. In: **PROCEEDING OF SECOND INTERNATIONAL COOL CLIMATE VITICULTURE AND ENOLOGY**, 11-15 January 1988, Auckland, New Zealand. Edts. R. E. Smart, R. J. Thornton, S. B. Rodrigues and J. E. Young, p. 123-126, 1988.

KOBELET, W. Effectiveness of shoot topping and leaf removal as a means of improving quality. *Acta Hort.* 206 : 141-155. 1987.

LORET, A.; BOIDO, E.; CARRAU, F.; DISSEGNA, E.; MENENDEZ, M.; DELLACASA, E. Avaliação dos conteúdos e perfil dos conteúdos antociânicos durante a maturação de uvas Tannat com respeito a outras variedades tintas. In: **CONGRESSO LATINOAMERICANO DE VITICULTURA E ENOLOGÍA, IX**, 2003, Santiago, Edts. Pontificia Universidad Católica de Chile, 2003. 64p.

MAIAN, G.; MORRIS, J.; STRIEGLER, K.. Rootstock effects on Chardonel productivity, fruit, and wine composition. **Am. J. Enol. Vitic.** 53:37-40. 2002.

MANDELLI, F, TONIETTO, J., **Uvas viníferas para processamento em regiões de clima temperado.** Embrapa Uva e Vinho. Sistema de Produção, 4 ISSN 1678-8761 Versão Eletrônica Jul./2003.

MARKAKIS, P. Stability of anthocyanins in foods. In: MARKAKIS, P. (Ed.) **Anthocyanins as Food Colors.** New York: Academic Press, 1982, p. 163-180.

MARTÍNEZ de TODA, F. Evaluation method of the parasitic apical parts of shoots in *Vitis vinifera*. **Vitis** 21 : 217-222. 1982.

MESCALCHIN, E. F.; MICHELOTTI, F.; IACONO, F. Stima del rapporto vegeto-produttivo nel vigneto. **Vignevini** No. 22, p. 26-30, 1995.

MISTRY, T. V.; CAI, Y., LILLEY, T. H., & HASLAM, E. Polyphenol interactions. Part 5. Anthocyanin copigmentation. **Journal of the Chemical Society Perkin Transactions II**, 1287–1296. 1991.

MITCHAM, B.; CANTWELL, M.; KADER, A. **Methods for determining quality of Fres Commodities:** Perisha Blus Hamdling Newsletter. 85. 5p, 1996.

NACHTIGAL, J. C.; ROBERTO, S.F. **Sistema de Produção de Uva de Mesa no Norte do Paraná** Embrapa Uva e Vinho Sistemas de Produção, 10 ISSN 1678-8761 Versão Eletrônica Dez./2005

OFFICE INTERNATIONAL DE LA VIGNE ET DU VIN. Bulletin de l' O.I.V. Paris: **Office international de la vigne et du vin**, 1999 (Supplement).

O.I.V. 1961b. **Registre ampélographique international. Vol. II s/pp.**, Paris, França

PACHECO, A. O. **Iniciação a enologia.** Ed. SENAC. São Paulo, 175 p. 1999.

PAYAN, J. J.; CREUNET, B.; ARCUSET, P. **Mode de conduite: regulation de charge par supresión ou éclaircissage des grappes sur cépagas méridionaux.** Progres Agrícola et Viticole. No 110, p. 489-494, 1993.

POMMER, C.V. Uva: **Tecnologia de Produção, Pós Colheita, Mercado**. Ed. Cinco Continentes. Porto Alegre, 2003. 778.

PRATT, C. Reproductive anatomy in cultivated grapes. A review. **Am. J. Enol. Vitic.**, 22 109p, 1971.

PSZCZÓLKOWSKI, P. H.; QUIROZ, M. I.; SALVATIERRA, A. M. Efecto de la época y número de chapodas em parronales viníferos sobre la luminosidad, productividad y calidad del mosto y vino. II temporada. *Cienc. Inv. Agr. (Chile)* 12 : 37 – 48. 1985.

RAVEN, P. H.; EVERT, R.F.; CURTIS, H. **Biologia vegetal**. Ed. Guanabara Dois 2 ed. Rio de Janeiro, p.571, 1985.

REGINA, M. A. Produção e certificação de mudas de videira na França. **Rev. Bras. Frutic.** vol.24 no.2 Jaboticabal Ago. 2002

REYNOLDS, A. G.; WARDLE, D. A. Impact of various canopy manipulation techniques on growth yield, fruit composition, and wine quality of gewürztraminer. **Jornal of. Enology and Viticulture**, v.40, p.121-129, 1989.

RENAUD, S.; DE LORGERIL, M. Wine, alcohol, platelets, and french paradox for coronary heart disease. **Lancet**, v. 339, p. 1523-1526, 1992

RIBÉREAU-GAYON, P.; STONESTREET, E. Le dosage des antocyanines dans les vins rouges. **Bulletin de la Société Chimique de France**, Paris, v.9, n.419, p2649-2652, 1965.

RIBÉREAU-GAYON, P.; Evolution des composés phénoliques au cours de la maturation du raisin . Discussion des résultats obtenus em 1969, 1970 e 1971. **Conn. Vigne Vin**, Paris, 6(2): 161-75, 1972.

RIBÉREAU-GAYON, P, PEYNEUD, E., SUDRAND, P.Y Ciencias y tecnologías, **Tratado de Enología**; Buenos Aires; Ed. Hemisferio Sur, volume uno ; 617 p. 1980.

RIBÉREAU-GAYON, P.; GLORIES, Y. La tipicizzazione dei vini rossi: caratteri chimici ed organolettici. **L'Enotecnico**, Milano, v.22, n.5, p545-552, 1986.

RIBÉREAU´GAYON, P., GLORIES, Y.; MAUJEAN, A.; DUBORDIEU, A. **Traité d'oenologie. 2. Chimie du vin: stabilisation et traitements.** Paris: Editorial Dunod. V. 2 , 519p, 1998.

RIBÉREAU´GAYON, P., DONÈCHE, B.; DUBORDIEU, A.; LONVAUD, A. **Traide d'oenologie: Microbiologie du vin: Vinifications.** Paris: Editorial Dunod, 185p. 1998.

RIBICHAUD, J. L., & NOBLE, A. C. Astringency and bitterness of selected phenolic in wines. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, 53, 343–353. 1990.

RIZZON, L.A; ZANUZ, M.C; MIELE, A. Evolução da acidez durante a vinificação de uvas tintas de três regiões vitícolas do Rio Grande do Sul. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. v. 18 n. 2 Campinas, Mai/Jun. 1998.

RIZZON, L.A; MIELE, A.; Zanuz, M. C. Efeito de três processos de vinificação sobre a composição química do vinho Cabernet Franc. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. v.34 n.7 Brasília Jul 1999.

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

RIZZON, L.A; MIELE, A . Avaliação da cv. merlot para elaboração de vinho tinto. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. v.23 supl Campinas,– 198. dez 2003.

ROJAS-LARA, B.A., MORRISON, J.C. 1989. Differential effects of shading fruit or foliage on the development and composition of grape berries. **Vitis** 28:199-208, 1989.

ROSIER, J. P. **Manual de elaboração de vinho para pequenas cantinas**. 2 edição atualizada. Epagri, SC. Florianópolis, 1995.

ROSIER, J. P., Novas regiões: Vinhos de altitude no sul do Brasil. In: X CONGRESSO BRASILEIRO DE VITICULTURA E ENOLOGIA. **Anais**. Bento Gonçalves, 2003. p 137-140.



SAINT CRIQ de GAULEJAC, N; VIVAS, N; GLORIES, Y. Maturation phénolique dès raisines rouges. Relation avec la qualité des vins. Comparaison des cépages Merlot et Tempranillo. **Progres Agricole et Viticole**, Paris v.115, p.316-318, 1998.

SCHNEIDER, L. Influence de la suppression des entre-coeurs des souches de vigne sur microclimat lumineux et la récolte. **Conn. Vigne Vin 19** : 17-30. 1985.

SMART, R. E. Principles of grape wine canopy microclimate manipulation with implications for yield and quality. A review. **Am J. Enil. Vitic.**, p. 230-239, 1985.

SMART, R.E. Shoot spacing and canopy light microclimate. **Am. J. Enol. Vitic.** 39 : 325-333. 1988.

SMART, R.E., ROBINSON, M.D. Sunlight into Wine: A handbook for winegrape canopy management. **MAF N.Z.**, Winetitles, Underdale. Austrálie. 1991.

SOMERS, T. C. Pigment development during ripening of de grape. **Vitis**, **14**: 269-77,1976

SOTES, R. V.; LISSARRAGUE, G. J. R.; GONZALES, J. A. **Manual de viticultura**, Ed. Mundi-Prensa, Madrid, p.156-173, 1989.

SOUSA, J.S.I; MARTINS, F.P., **Viticultura Brasileira: principais variedades e suas características**. FEALQ. Piracicaba, 368 p. 2002.

STEINMETZ, K.A.; POTTER, J.D. Vegetables, fruit, and cancer prevention: a review. **J. Am. Diet. Assoc.**, v. 54, p. 1027-1039, 1996.

STOCLET, J. C., KLESCHYOV, A., ANDRIAMBELOSON, E., DIELBOLT, M., & ANDRIANTSITOHAINA, R. Endothelial NO<sub>3</sub> release caused by red wine polyphenols. **Journal of Physiology and Pharmacology**, 50, 535–540. 1999

VASCONSELOS, M.C.; CASTAGNOLI, S. Leaf canopy structure and vine performance. **Am J. Enol. Vitic.** 51:390-396. 2001

VILSON, J.A.; JANG, J.; YANG, J.; DABBAGH, Y.; LIANG, X.; SERRY, M.; PROCH, J.; CAI, S. Vitamins and especially flavonoids in common beverages are powerful in vitro antioxidants which enrich lower density lipoproteins and increase their oxidative resistance after ex vivo spiking in human plasma. **J. Agric. Food Chem.**, v. 47, p. 2502-2504, 1999