

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

ALBERTO FONTANELLA BRIGHENTI

DESEMPENHO VITIVINÍCOLA DA CABERNET SAUVIGNON EM DOIS
SISTEMAS DE CONDUÇÃO E TRÊS PORTA-ENXERTOS EM
REGIÃO DE ALTITUDE

Dissertação apresentada ao Centro de Ciências Agroveterinárias da Universidade do Estado de Santa Catarina, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Produção Vegetal.

Orientador: Prof. Dr. Leo Rufato
Co-Orientador: Prof. Dr^(a) Aike A. Kretschmar
Co-Orientador: Msc. Emilio Brighenti

LAGES – SC

2010

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

Brighenti, Alberto Fontanella

Desempenho vitivinícola da Cabernet Sauvignon em dois sistemas de condução e três porta-enxertos em região de altitude. / Alberto Fontanella Brighenti. - Lages, 2010. 63 p.

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

1. *Vitis vinifera* L. 2. *V. riparia* x *V. rupestris*.
3. *V. berlandieri* x *V. rupestris*.. 4. Espaladeira.
5. Manjedoura. I. Título.

CDD – 634.8

ALBERTO FONTANELLA BRIGHENTI
Engenheiro Agrônomo

**DESEMPENHO VITIVINÍCOLA DA CABERNET SAUVIGNON EM DOIS
SISTEMAS DE CONDUÇÃO E TRÊS PORTA-ENXERTOS EM
REGIÃO DE ALTITUDE**

Dissertação aprovada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Produção Vegetal do Programa de Pós-graduação em Ciências Agrárias do Centro de Ciências Agroveterinárias da Universidade do Estado de Santa Catarina

Aprovado em: 25/02/2010
Pela Banca Examinadora:

Homologada em:
Por:

Leo Rufato, Dr.
Orientador - CAV/UEDESC

Leo Rufato, Dr.
Coordenador Técnico do Curso de
Mestrado em Produção Vegetal

Aike Anneliese Kretzschmar, Dra.
Co-Orientador, CAV/UEDESC

Luciano Colpo Gatiboni, Dr.
Coordenador do Programa de Pós-
graduação em Ciências Agrárias

Aparecido Lima da Silva, Dr.
Professor Centro de Ciências
Agrárias/UFSC

Adil Knackfuss Vaz
Diretor Geral do Centro de Ciências
Agroveterinárias

Andrea de Rossi Rufato, Dra.
Pesquisadora Embrapa Uva e
Vinho

Lages, SC Fevereiro de 2010.

“Boa é a vida, mas melhor é o vinho...”
(Fernando Pessoa)

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Emilio e Heloísa, que me ensinaram o valor do estudo e do trabalho, e que nunca mediram esforços para que seus filhos pudessem estudar.

À minha namorada Sarah, sua forma de amar tranquilamente me deu forças nos momentos que mais precisei e ao contrário da poesia, seguimos com as mãos enlaçadas.

Aos professores Leo e Aike, que me deram a primeira oportunidade de trabalho, me ensinaram a dar os primeiros passos no mundo da pesquisa, pelos ensinamentos e sobretudo, pela amizade.

Ao grande amigo Zé Luiz, companheiro desde os tempos da graduação pela amizade e o companheirismo, o fim de uma jornada para mim, marca o início de outra para ele.

Aos amigos da fruticultura, os mestrandos Carol, Bruno, Livia, Jana, Fabi e Rodrigo, e os bolsistas Mari, Tiago, Douglas, Alencar, Julio, Ana, Cesar e Vinicius. Essas pessoas tornaram a rotina do trabalho mais divertida e me ensinaram o valor do trabalho em equipe.

Aos pesquisadores da Epagri, Valdir Bonin e João Felipeto, pelas contribuições na condução do experimento.

À Universidade do Estado de Santa Catarina, aos funcionários e professores do Centro de Ciências Agroveterinárias que participaram de minha formação profissional e humana.

Ao senhor Fumio Hiragami, que gentilmente cedeu seus vinhedos e tornou possível a realização desse trabalho.

À Fundação de Apoio à Pesquisa Científica e Tecnológica do Estado de Santa Catarina (FAPESC) pela concessão da bolsa de estudos.

A vocês minha admiração e gratidão.

RESUMO

Os porta-enxertos são usados primariamente como uma forma de resistência a pragas e doenças, eles são uma ligação entre o solo e a copa e desempenham um papel importante na adaptação da videira a fatores ambientais. Os porta-enxertos e os sistemas de condução podem influenciar na produtividade, na composição da fruta e do vinho. O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência de três porta-enxertos e dois sistemas de condução na produtividade do vinhedo, no crescimento da copa, na qualidade físico-química dos frutos e na composição química do vinho elaborado com a uva Cabernet Sauvignon, produzida nas regiões de altitude, do estado de Santa Catarina. O experimento foi conduzido em um vinhedo experimental da Epagri - Estação Experimental de São Joaquim, localizada no município de Painel (28°01'02"S e 50°08'57"O, altitude 1.200m). O trabalho foi executado com a variedade Cabernet Sauvignon, enxertado sobre Paulsen 1103 (*Vitis berlandieri* x *Vitis rupestris*), Couderc 3309 (*Vitis riparia* x *Vitis rupestris*) e 101-14 Mgt (*Vitis riparia* x *Vitis rupestris*), em dois sistemas de condução, espaladeira e manjedoura, com cinco anos de plantio, no espaçamento de 3,0 x 1,5 m. O experimento foi avaliado nas safras 2007/08 e 2008/09. De acordo com os resultados obtidos conclui-se que plantas enxertadas em 1103P e conduzidas em espaladeira apresentam as menores produtividades, 3309C é o porta-enxerto menos vigoroso e atua de forma positiva na frutificação efetiva. A produtividade elevada do sistema manjedoura reflete de forma negativa no aumento da acidez da uva. Os porta-enxertos 1103 P e 101-14 Mgt, apresentam os melhores resultados para antocianinas das uvas. A cor dos vinhos não é afetada pelos porta-enxertos e pelos sistemas de condução. Vinhos elaborados com frutos de plantas enxertadas em 1103P e conduzidas em manjedoura apresentaram maiores índices de polifenóis totais e taninos do que os vinhos originados de uvas de plantas conduzidas em espaladeira e enxertadas em 1103P.

Palavras-chave: *Vitis vinifera* L.. *V. riparia* x *V. rupestris*. *V. berlandieri* x *V. rupestris*. Espaladeira. Manjedoura.

ABSTRACT

Rootstocks are used primarily for pest resistance, they are a link between the soil and the scion, play an important role in vine adaption to environmental factors. Rootstocks and training systems can influence the productivity, fruit and wine composition. The objective of this study was evaluate the influence of three rootstocks and two training systems on vineyard productivity, scion growth, physical-chemical quality of fruits and wine chemical composition of Cabernet Sauvignon grapevine produced in high altitude regions of Santa Catarina State. The study was conducted in a experimental vineyard located at the city of Painei (28°01'02"S and 50°08'57"W, altitude 1200 m). The cultivar evaluated was Cabernet Sauvignon grafted on Paulsen 1103 (*V. berlandieri* x *V. rupestris*), Couderc 3309 and 101-14 Mgt (*V. riparia* x *V. rupestris*), the training systems evaluated were vertical shoot positioning trellis and Y trellis. The plants were five years old and the spacing was 3,0 x 1,5 m. The experiment was evaluated at the seasons 2007/08 and 2008/09. According to the results, plants grafted on 1103P and trained in vertical shoot positioning trellis have lowest yields, 3309C is the rootstock less vigorous and acts positively on fruit set. The high productivity of Y trellis reflect negatively increasing grape acidity. The rootstocks 1103 P and 101-14 Mgt, presents the best results for grape anthocyanins contents. The wine color is not affected by the rootstocks and the training systems. Wine made with grapes from plants grafted on 1103P and trained in Y trellis have higher rates of total polyphenols index and tannins than wines made from grapes of plants trained in vertical shoot positioning trellis and grafted on 1103P.

Keywords: *Vitis vinifera* L.. *V. riparia* x *V. rupestris*. *V. berlandieri* x *V. rupestris*. Vertical shooting positioning trellis. Y trellis.

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1 – Características dos principais porta-enxertos de videira. Lages, 2010...17
- Tabela 2 - Produtividade (kg planta^{-1} e ton ha^{-1}), peso de cacho (g), peso de 50 bagas (g), número de bagas por cacho, comprimento de cachos (cm) e diâmetro de bagas (mm) de plantas da variedade Cabernet Sauvignon, enxertada sobre Paulsen 1103, Couderc 3309 e 101-14 Mgt, conduzida nos sistemas de manejadura e espaldeira nas safras 2007/08 e 2008/09. Lages, 2010.....28
- Tabela 3 - Peso do material podado, índice de Ravaz, índice de fertilidade e área foliar de plantas da variedade Cabernet Sauvignon, enxertada sobre Paulsen 1103, Couderc 3309 e 101-14 Mgt, conduzida nos sistemas de manejadura e espaldeira. Lages, 2010.....30
- Tabela 4 - Teor de sólidos solúveis totais ($^{\circ}\text{Brix}$), acidez (meq L^{-1}), pH, teor antocianinas (mg L^{-1}), índice de polifenóis totais (I280), taninos (mg g^{-1}) de uvas originadas de plantas da variedade Cabernet Sauvignon, enxertada sobre Paulsen 1103, Couderc 3309 e 101-14 Mgt, conduzida nos sistemas de manejadura e espaldeira nas safras 2007/08 e 2008/09. Lages, 2010.....39
- Tabela 5 - Composição química dos vinhos elaborados com a uva Cabernet Sauvignon, nas safras 2007/08 e 2008/09, enxertada sobre Paulsen 1103, Couderc 3309 e 101-14 Mgt, conduzida nos sistemas de manejadura e espaldeira. Lages, 2010.....50

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO GERAL.....	10
1 REVISÃO DE LITERATURA	11
1.1 FUNÇÃO DOS PORTA-ENXERTOS	11
1.2 A CLASSIFICAÇÃO DOS PORTA-ENXERTOS	13
1.3 PORTA-ENXERTOS HÍBRIDOS	14
1.3.1 1º Grupo: híbridos americanos	14
1.3.2 2º Grupo: híbridos americanos diversos e complexos	15
1.3.3 3º Grupo: híbridos euro-americanos	16
1.4 SÍNTESE SOBRE A UTILIZAÇÃO DE PORTA-ENXERTOS	16
1.5 CABERNET SAUVIGNON	17
1.6 SISTEMAS DE CONDUÇÃO	19
2 CAPÍTULO 1 VIGOR, PRODUTIVIDADE E CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DA UVA CABERNET SAUVIGNON EM DOIS SISTEMAS DE CONDUÇÃO E SOBRE TRÊS PORTA-ENXERTOS	22
2.1 RESUMO	22
2.2 ABSTRACT	23
2.3 INTRODUÇÃO	24
2.4 MATERIAL E MÉTODOS	24

2.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	26
2.6 CONCLUSÕES	31
3 CAPÍTULO 2 CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DA UVA CABERNET SAUVIGNON EM DOIS SISTEMAS DE CONDUÇÃO E SOBRE TRÊS PORTA-ENXERTOS	32
3.1 RESUMO	32
3.2 ABSTRACT	33
3.3 INTRODUÇÃO	33
3.4 MATERIAL E MÉTODOS	34
3.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	37
3.6 CONCLUSÕES	41
4 CAPÍTULO 3 COMPOSIÇÃO QUÍMICA DO VINHO ELABORADO COM A VARIEDADE CABERNET SAUVIGNON EM DOIS SISTEMAS DE CONDUÇÃO E SOBRE TRÊS PORTA-ENXERTOS	42
4.1 RESUMO	42
4.2 ABSTRACT	43
4.3 INTRODUÇÃO	44
4.4 MATERIAL E MÉTODOS	45
4.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	47
4.6 CONCLUSÕES	51
CONSIDERAÇÕES FINAIS	52
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	53

INTRODUÇÃO GERAL

A videira é cultivada principalmente entre os paralelos 30° e 50° Latitude Norte e 30° e 40° Latitude Sul. Os limites extremos para seu cultivo são 50° N e 40° S, limitado principalmente pelas baixas temperaturas inverniais que impedem seu desenvolvimento normal e sua sobrevivência (HIDALGO, 1993).

O estado de Santa Catarina é o segundo maior produtor nacional de vinhos. Porém nos vinhedos catarinenses predominam as cultivares de origem americana, melhor adaptadas as condições climáticas da região, como Isabel, Niágara e Bordô, sendo que as duas primeiras ocupam mais de 80% da área plantada (BONIN E BRIGHENTI, 2005; SOUSA, 2002).

Contudo, nos últimos anos está ocorrendo uma inversão nesta realidade com novos plantios de cultivares viníferas de qualidade, principalmente em áreas não tradicionais para o seu cultivo como nas regiões de altitude (acima de 950 m) do Planalto Serrano, Campos de Água Doce e Campos Novos. Nestas regiões, face ao verão ser mais ameno o ciclo vegetativo da videira é maior, acarretando uma maturação mais completa para a produção de vinhos finos de qualidade (CURY da SILVA, 2008). São Joaquim é um dos municípios que tem demonstrado este potencial, sendo de importância vital para o desenvolvimento da atividade vitivinícola desta e de outras regiões o conhecimento do comportamento produtivo e enológico das cultivares, bem como o manejo dos vinhedos (BONIN e BRIGHENTI, 2005).

Para o sucesso dessa atividade nessa nova região é fundamental a escolha de porta-enxertos mais adaptados e de sistemas de condução adequados que possam resultar em ganhos qualitativos na produção vitícola.

1 REVISÃO DE LITERATURA

1.1 FUNÇÃO DOS PORTA-ENXERTOS

Porta-enxertos têm sido usados em vinhedos desde a segunda metade do século XIX como uma consequência da invasão da filoxera (*Daktulosphaira vitifoliae*). Primariamente os porta-enxertos foram utilizados como uma forma de resistência ao ataque de pragas (OMER et al., 1999; MCKENRY et al., 2004; PINKERTON et al., 2005). Os porta-enxertos desempenham papel importante na adaptação a fatores ambientais, porque são uma ligação entre o solo e a cultivar copa. Esses fatores são a disponibilidade de nutrientes ou características do solo.

O porta-enxerto pode ter uma influência substancial no crescimento vegetativo, nas trocas gasosas e no status hídrico da copa (CARBONNEAU, 1985; GALET, 1998; KELLER et al., 2001; PARANYCHIANAKIS et al., 2004; SOAR et al., 2006); entretanto ainda não há uma explicação convincente para esse fenômeno. Características geneticamente determinadas dos porta-enxertos podem ter efeito no crescimento vegetativo, incluindo distribuição das raízes (WILLIAMS e SMITH, 1991; SMART et al., 2006), status hormonal da planta (NIKOLAOU et al., 2003; SOAR et al., 2006) eficiência no aporte de água e nutrientes (BAVARESCO et al., 2003; ALVARENGA et al., 2004; WOLPERT et al., 2005) e diferenças associadas na condutividade hidráulica das raízes (BAVARESCO e LOVISOLO, 2000; COHEN e NAOR, 2002; ATKINSON et al., 2003).

Foi argumentado que os porta-enxertos podem ter diferentes efeitos de acordo com a copa em que eles estão enxertados. Segundo Howell (1987), foi observado que algumas variedades tinham um bom desempenho em alguns porta-enxertos e em outros não. Entretanto, pouca pesquisa tem sido dedicada ao estudo da interação entre variedade e porta-enxerto, particularmente na performance fisiológica da videira.

Dentro de certos limites, porta-enxertos que promovem crescimento vegetativo terão efeito positivo na produtividade (MCCARTHY e CIRAMI, 1990;

EZZAHOUANI e WILLIAMS, 1995; MAIN et al., 2002; MCKENRY et al., 2004). Ao afetar o tamanho da baga e a composição química da uva, como o conteúdo de açúcar, ácidos orgânicos e antocianinas, os porta-enxertos podem determinar a composição do vinho (KUBOTA et al., 1993; KOBLET et al., 1994; WALKER et al., 1998; GAWEL et al., 2000; REYNOLDS e WARDLE, 2001; OLLAT et al., 2003). Na maioria dos casos, é difícil estabelecer se mudanças na composição da uva se devem diretamente ao acúmulo de metabólitos ou indiretamente às diferenças de vigor, produtividade ou arquitetura da copa. Segundo Jackson e Lombard (1993), os efeitos dos porta-enxertos na composição da uva e da qualidade do vinho não são conhecidos. Eles sugerem que esses efeitos são provavelmente dependentes do vigor do porta-enxerto e conseqüentemente sua influência na expansão da copa e na exposição da uva.

Há uma percepção comum de que os porta-enxertos afetam a duração do ciclo de crescimento da copa e conseqüentemente adiantam ou atrasam a maturação. Geralmente se aceita que porta-enxertos vigorosos tendem a prolongar o período de crescimento vegetativo e isso reduz o acúmulo de açúcar na fruta, enquanto que porta-enxertos de baixo vigor induzirão a maturação mais precoce da baga. Pongrácz (1983) refere-se ao 'Riparia Gloire' e ao '101-14 Mgt' como porta-enxertos com ciclo vegetativo mais curto que os demais. Entretanto, sabe-se que diante de situações de estresse, plantas sobre porta-enxertos de baixo vigor podem produzir uvas com menos açúcar na colheita quando comparados com plantas equilibradas de maior vigor (WHITING, 2004).

Um porta-enxerto vigoroso aumenta o ciclo vegetativo da planta e retarda o início da fase de maturação (mudança de cor das bagas). Quando a cultura é realizada em uma zona onde o período de colheita é limitado por condições climáticas desfavoráveis, isso acaba resultando em uma barreira para a maturação da uva e resulta numa produção de baixa qualidade, com alto conteúdo de proteínas, pectina, taninos herbáceos e elementos indesejáveis durante o processo de vinificação (FREGONI, 1998).

Na evolução histórica, o primeiro porta-enxerto utilizado era da espécie *Vitis riparia*. Essa espécie pura induz um vigor limitado a planta, permite uma antecipação da maturação, o que é desejável em regiões mais frias. Sucessivamente, a escolha foi orientada para uma espécie mais vigorosa, a *Vitis rupestris*, e para os híbridos *V.*

riparia x *V. rupestris*, como o 'Couderc 3309' e o '101-14 Millardet et De Grasset', então se passou aos híbridos *V. berlandieri* x *V. riparia* (161-49, 420A, Kobber 5BB), mais vigorosos, e que encontraram grande aceitação em muitas zonas vitícolas (FREGONI, 1998). Por último foram selecionados os híbridos *V. berlandieri* x *V. rupestris* (99 Ritcher, 140 Ruggeri, 1103 Paulsen), ainda mais vigorosos, que estão difusos em zonas quente-áridas, por sua notável resistência a seca. A adoção de porta-enxertos que induzem alto vigor a planta não é uma boa escolha, sobretudo em regiões setentrionais da Europa, onde o contraste entre altas produtividades e a qualidade da uva é alto (FREGONI, 1998).

1.2 A CLASSIFICAÇÃO DOS PORTA-ENXERTOS

Os porta-enxertos utilizados pertencem ao sub-gênero *Vitis*. As principais espécies são *V. riparia*, *V. rupestris*, *V. berlandieri* e em menor escala *V. monticola*, *V. aestivalis*, *V. arizonica* e *V. champini*.

Vitis riparia – utilizada em terrenos pobres em calcário e em ambientes temperados, sua vantagem é o baixo vigor, que antecipa a brotação e a maturação. Induz, porém, produtividade levemente inferior quando comparada com outros porta-enxertos (FREGONI, 1998).

Vitis rupestris – A seleção 'du Lot' é bastante difundida. Caracteriza-se por um aparato radicular que atinge grandes profundidades, tem discreta resistência ao calcário, boa afinidade com os enxertos, ótimo enraizamento de estacas, não é muito resistente a seca, mas tem grande capacidade de absorção de micro elementos. Seu problema é a sensibilidade a viroses, tanto que 'Rupestris St. George' é usada como planta teste (FREGONI, 1998).

Vitis berlandieri – Essa espécie não é usada como tal pela baixa capacidade de enraizamento de estacas. Suas características positivas são a resistência a seca e ao calcário (FREGONI, 1998).

1.3 PORTA-ENXERTOS HÍBRIDOS

1.3.1 1º Grupo: híbridos americanos

V. riparia x V. rupestris

Pertencem a esse grupo o 3306, 3309, 101-14 e o Schwarzmann. É um grupo de bons porta-enxertos, de vigor moderado, adaptados a terrenos de discreta fertilidade, onde se podem obter bons níveis qualitativos. Não se adaptam a regiões secas, mas não toleram umidade excessiva e compactação do solo. Induzem a antecipação da maturação (FREGONI, 1998).

Couderc 3309 (3309C). Este porta-enxerto concede à planta vigor baixo a moderado, como outros porta-enxertos desse grupo, induz ao amadurecimento precoce dos frutos (Tabela 1). Caracteriza-se por altas produtividades e é recomendado para variedades de baixa frutificação efetiva. A elevada frutificação induzida pelo porta-enxerto requer um ajuste na carga dos frutos. O 3309C possui sistema radicular profundo e bem ramificado. Seu desempenho é melhor quando se encontra em solos profundos, bem drenados e com bom suprimento de água. Possui tolerância a seca de fraca a moderada. Como estratégia para evitar a perda excessiva de água pela transpiração nas estações mais quentes, o porta-enxerto 3309C restringe sua área foliar da copa. O 3309C não é adequado para solos secos, rasos e compactados. Possui a tendência para induzir deficiência de potássio em plantas jovens submetidas a elevadas produtividades (SHAFFER et al., 2004).

101-14 Millardet et De Grasset (101-14 Mgt). É o porta-enxerto mais vigoroso do grupo *V. riparia x V. rupestris*. Ao contrário do 3309C, esse porta-enxerto induz menores produtividades e também influencia no amadurecimento precoce dos frutos. O 101-14 Mgt possui sistema radicular bem ramificado e bastante superficial. É mais indicado para solos profundos e sem problemas com seca. É um bom porta-enxerto para solos argilosos, ainda que estes solos sejam mal drenados. Tem baixa tolerância a seca (Tabela 1) e não é indicado para solos bem drenados sem irrigação. É sensível a baixo pH e não deve ser usado em solos ácidos sem aplicação de calcário. Na África do Sul ele apresenta problemas de incompatibilidade com algumas variedades como Syrah e Chardonnay (SHAFFER et al., 2004).

V. berlandieri* x *V. riparia

Esses porta-enxertos mostram maior afinidade de enxerto quando comparados com os híbridos anteriores, melhor resistência a seca e maior vigor. O 420A, criado por Millardet, tem como defeito a baixa taxa de enraizamento de estacas, mas é interessante pelo vigor reduzido e boa resistência a seca. O Kobber 5BB, obtido por Teleki e selecionado por Kobber, resulta mais vigoroso, mas enraíza bem, produz muita matéria seca e induz altas produtividades. Porém, é sensível a viroses e não se adapta bem a terrenos secos (FREGONI, 1998).

V. berlandieri* x *V. rupestris

São porta-enxertos híbridos caracterizados por elevado vigor, boa resistência a seca (maior que os grupos anteriores), mas apresentam dificuldades de enraizamento (FREGONI, 1998).

Pode-se citar o 99 Richter e o 110R (muito resistente a seca), o 17-37 adaptado a ambientes meridionais da Itália. Muito resistente a seca é o Paulsen 1103. Pode-se citar ainda o 1447P, o 775P e o 779P (para ambientes meridionais).

Paulsen 1103 (1103P). É um porta-enxerto muito vigoroso (Tabela 1), tem longo ciclo vegetativo e retarda a maturação dos frutos. Seu sistema radicular é profundo e altamente desenvolvido, é adaptado a uma ampla gama de condições de solo. É mais tolerante a seca que 99R e 110R e assimila mal o potássio (SHAFFER et al., 2004).

1.3.2 2º Grupo: híbridos americanos diversos e complexos

Entre os mais importantes se registram: Solonis x Riparia 16-16 (introduzido nesse grupo pela presença de *V. solonis*); 16-13 (Solonis x Othelo) (Othelo é um híbrido *V. labrusca* x *V. riparia* x *V. vinifera*), são ambos porta-enxertos resistentes a nematóides. A hibridação 16-13 x Dogridge (seleção de *V. champini*) deu origem aos porta-enxertos Harmony e Freedom, ambos resistentes aos nematóides do gênero *Meloidogynae*. São promissores para ambientes tropicais (FREGONI, 1998).

1.3.3 3º Grupo: híbridos euro-americanos

São resistentes a filoxera, mas não forneceram resultados qualitativos satisfatórios. A *V. vinifera* trouxe a qualidade, resistência ao calcário, a seca e a salinidade. Enquanto que a videira americana contribui com a produtividade e a resistência a filoxera (FREGONI, 1998).

V. vinifera* x *V. berlandieri

O 41B (Chasselas x *V. berlandieri*): caracteriza-se por uma notável resistência ao calcário e à seca, não é tão vigoroso, mas tem baixa resistência a filoxera. É mais difuso na Espanha e na França. 333 EM (Cabernet S. x *V. berlandieri*) é muito resistente ao calcário, dele deriva o Fercal (333 EM x BC₁), que é considerado o porta-enxerto mais resistente ao calcário ativo (FREGONI, 1998).

V. vinifera* x *V. rupestris

É um grupo de importância secundária. Cita-se o G1 (Aramon x *V. rupestris* Ganzin 1), que forneceu resultados negativos no Vale do Napa e o Golias, híbrido de Pirovano com Carignan, *V. riparia* x *V. rupestris* (FREGONI, 1998).

V. vinifera* x *V. rotundifolia

São porta-enxertos imunes ou resistentes a algumas das mais importantes pragas e doenças da videira, porém, porta-enxertos como o 043-43 são sensíveis a filoxera e não toleram solos calcários. Cita-se os 39-16; 043-43; 44-4 (OLMO, 1971).

V. rotundifolia* x *V. vinifera

Estes híbridos recentes, são desconhecidos na Europa. Foram obtidos na América e são resistentes ao nematóide *Xiphinema index*, vetor do vírus "fanleaf". Cita-se o 171-6 (FREGONI, 1998).

1.4 SÍNTESE SOBRE A UTILIZAÇÃO DOS PORTA-ENXERTOS

Para terrenos compactados e argilosos recomenda-se o 106-08 e mais recentemente é difuso o 779 P. Em terrenos profundos, férteis e irrigados pode-se utilizar o Kobber 5BB ou o 225 Ru. Se não há muito calcário, 3309C, 101-14 Mgt e Schwarzmann, estes três porta-enxertos possuem menor vigor e nas condições do sul da Itália produzem frutos de maior qualidade. Já para terrenos áridos, argiloso-calcários, mas nem tanto, pode-se optar pelo 1103 P. Em terrenos colinares um

pouco mais soltos ou terrenos aluviais de planície recomenda-se o 775 P e em terrenos colinares ou de planície, áridos e muito calcários utiliza-se o 420 A. Em terrenos argilosos, áridos no verão, com muito calcário recomenda-se o 140 Ru (FREGONI, 1998).

Tabela 1 - Características dos principais porta-enxertos de videira. Lages, 2010.

Característica	Porta-enxerto																
	Riparia Gloire	3309C	101-14 Mgt	Schwarzmann	420A Mgt	5BB	SO4	8B	5C	125AA	161-49C	99R	110R	1103P	140Ru	1616C	44-53 Maléogue
Adaptação a solos argilosos, secos e rasos	1	3	2	1	3	2	1	—	3	3	1	2	4	3	3	1	2
Adaptação a solos argilosos e profundos	1	1	1	2	1	1	1	—	3	2	1	3	3	3	3	2	3
Adaptação a solos arenosos, secos e profundos	2	2	2	3	2	1	1	—	1	1	2	2	3	3	4	2	2
Tolerância a solos alagados	3	3	3	—	2	2	3	—	—	—	2	1	3	3	2	3	3
Tolerância a solos ácidos	1	1	1	1	2	2	3	—	1	3	—	4	3	2	1	1	3
Aporte de nitrogênio	2	2	3	2	4	4	4	1	2	4	3	3	2	2	3	3	2
Vigor conferido à planta	1	2	3	1	3	3	3	2	3	4	3	3	2	4	3	3	1
Tolerância à seca	1	3	1	1	2	3	2	3	2	4	2	2	3	4	4	2	2
Resistência a <i>Mesocriconema xenoplax</i>	2	1	4	2	4	2	2	2	2	—	—	2	3	1	2	—	2
Ciclo vegetativo	1	2	1	1	2	2	2	3	3	4	2	4	1	4	2	4	2
Resistência a Filoxera	4	4	4	4	3	4	3	—	4	—	—	4	4	4	4	2	3
Tendência ao enraizamento	2	3	3	3	2	2	2	—	3	—	—	3	2	2	2	2	3
Afinidade com o enxerto	1	1	1	1	1	1	1	—	1	—	—	3	3	3	3	—	3

Legenda: 1 – menor; 4 – maior.
Adaptado de Shaffer et al., 2004.

Existe enfim, o problema do porta-enxerto adaptado ao sistema de condução. Para um sistema de condução pouco expansivo, como o Guyot, se pode utilizar um porta-enxerto de baixo ou médio vigor, para sistemas como pérgola ou latada, é mais indicado o uso de porta-enxertos mais vigorosos (FREGONI, 1998).

1.5 CABERNET SAUVIGNON

Variedade originária da região de Bordeaux, França (ANÔNIMO, 1995), cujos progenitores seriam Cabernet Franc e Sauvignon Blanc (BOWERS e MEREDITH, 1997).

Dada a sua ampla difusão pelo mundo apresenta numerosos sinônimos, tais como Vidure, Petite Vidure, Sauvignonne, Sauvignon Rouge e Bordeaux Tinto (França) e Petite Cabernet (Marrocos) (GALET, 1990; OIV, 1996). Ocupa o sexto lugar em área cultivada no mundo com 160.000 hectares.

Sua descrição ampelográfica se baseia na OIV (1961a), Galet (1990), Anônimo (1995) e Pulliat e Mas (1996).

É uma variedade de brotação muito tardia, o que evita ou reduz dano por geadas de primavera, é vigorosa, com sarmentos eretos, longos e de grande diâmetro em condições férteis (ANÔNIMO, 1995). Apresenta uma acrotonia marcante, que faz brotar com dificuldades as gemas centrais das varas. Suas gemas apresentam fertilidade variável, dependendo das condições climáticas onde é cultivada. Apresenta grande capacidade de adaptação a diferentes condições climáticas (BOUBALS, 1991; ROBINSON, 1996), mas se adapta melhor a climas secos e luminosos. Entretanto, a variedade está bem adaptada a regiões com acúmulos térmicos menores que 1.649 graus dia (WINKLER et al., 1980), onde o aroma de seus vinhos é mais fino comparado com regiões relativamente mais quentes (PSZCZÓLKOWSKI, 1984). Em condições mais quentes, sua cor e sua estrutura tânica são potencializadas. No entanto, mesmo com essa grande diversidade de condições climáticas, sempre conserva suas características varietais. Sua expressão vegetativa e produtividade são fortemente afetadas pela fertilidade do solo e por condições de seca ou de solo mal drenados (ANÔNIMO, 1995; GALET, 1990). Tolera aumentos de produção sem prejudicar a qualidade de seus vinhos (BECERRA, 1994). Sua maturação é muito tardia. A colheita manual é difícil devido ao grande número de cachos pequenos (KASIMATIS et al., 1979); ao contrário, se adapta bem a colheita mecanizada (KASIMATIS et al., 1979; GALET, 1990), já que as bagas se separam facilmente do pedicelo (OLMO, 1980).

Apresenta média sensibilidade a *Plasmopora viticola* (GALET, 1977), mas é muito sensível a doenças do tronco e dos ramos, como o enrolamento clorótico, associado a fungos Basidiomicetos. Apresenta também alta sensibilidade a *Erysiphe necator* e *Elsinoë ampelina*, e ao contrário apresenta baixa sensibilidade a *Botrytis cinerea* (GALET, 1977, 1990; ANÔNIMO, 1995). Também é sensível ao dessecamento tardio da ráquis (BALDACCHINO et al., 1987). Quando é colhida com alto grau de sobrematuração é muito sensível a *Cladosporium spp.* É pouco sensível a doenças bacterianas, como *Xanthomonas ampelina* (necrose bacteriana) (GALET, 1977), mas na Califórnia é afetada por *Xylella fastidiosa* (doença de Pearce). Em regiões quentes e secas apresenta alta sensibilidade a ácaros (GALET, 1990), sobretudo *Olygonychus vitis*, *Brevipalpus chilensis* e *Clomerus vitis*. Em vinhedos

débeis, se mostra particularmente sensível a *Partenolecanium persicae*. Corresponde a uma das variedades mais tolerantes, a pé franco, a *Margarodes vitis* (PSZCZÓLKOWSKI et al., 1999).

É uma variedade que se caracteriza por uma riqueza em açúcares média a alta, boa acidez total e pH baixo a médio (HUGLIN, 1986; EGGER e GRASSELLI, 1988; HIDALGO, 1990; VIÑEGRA et al., 1996). Apta para a elaboração de vinhos tintos varietais, no entanto, sua complexidade pode incrementar notavelmente ao ser cortada com outros vinhos como Cabernet Franc, Carménère, Malbec, Merlot ou Petit Verdot (GALET, 1990; BOUBALS, 1991). Em situações de cultivo que favorecem microclimas sombrios, ou condições climáticas onde não se consegue uma boa maturação ou onde se colhe a uva prematuramente, os vinhos apresentam acentuados sabores herbáceos ou de pimentão verde, juntamente com uma alta acidez, menor coloração e corpo. Em condições de sobrematuração seus aromas tendem a menta e chocolate (VIÑEGRA et al., 1996). É a variedade de maior renome internacional na produção de vinhos tintos de guarda (ANÔNIMO, 1995; ROBINSON, 1996), particularmente quando é colocada em barricas de carvalho para diminuir sua adstringência (VIÑEGRA et al., 1996).

Dado o pequeno tamanho de suas bagas, possui uma boa relação película/polpa, que com maturação adequada lhe confere boa estrutura tânica (ANÔNIMO, 1995), seus aromas são mais agradáveis e complexos, recordando frutas vermelhas e pimentão verde.

1.6 SISTEMAS DE CONDUÇÃO

A escolha do sistema de condução mais adequado em viticultura deve levar em conta diversos aspectos tais como topografia, clima, destino da produção e disponibilidade de mecanização. A distribuição espacial do dossel vegetativo, do tronco e dos ramos, aliados a outras variáveis como altura do tronco, densidade de plantas e orientação das linhas de plantio constituem o sistema de condução da videira. Plantas conduzidas em um determinado ambiente permitem regular melhor os fatores ambientais e as respostas fisiológicas para a obtenção do produto desejado, seja uva para o consumo *in natura* ou obtenção de matéria prima para elaboração de vinhos e outros derivados (NORBERTO et al., 2008).

O sistema de condução da videira é uma das técnicas aplicadas que contribuem para definir a forma da planta, modificando, assim, as condições microclimáticas (temperatura do ar, umidade e intensidade de radiação) no interior da copa da videira (CASTRO, 1989; CARBONNEAU, 1991). Essas modificações interferem principalmente na taxa fotossintética, afetando diretamente o comportamento vegetativo e produtivo da videira, e também o aspecto qualitativo dos frutos produzidos (CARBONNEAU, 1991; REGINA et al., 1998). Dessa maneira, a escolha correta do sistema de condução nessa região ganha elevada importância, uma vez que sistemas que privilegiam a melhor exposição da folha à radiação podem atenuar os efeitos adversos dos fatores climáticos para a viticultura (CARBONNEAU, 1991; REGINA et al., 1998).

O fator sistema de condução do vinhedo pode afetar significativamente o crescimento vegetativo da videira, a produtividade do vinhedo e a qualidade da uva e do vinho. Isso pode ocorrer em função do efeito do sistema de condução sobre a parte aérea e subterrânea da videira (MIELE e MANDELLI, 2005).

Conforme Toda et al. (1991), a radiação solar na região do cacho é mais importante durante a fase de maturação pelo seu efeito na composição do mosto, na acidez total, pH e antocianinas. Além disso, folhas mais expostas ao sol promovem a diferenciação das gemas e favorecem o acúmulo de reservas nas bagas e a salificação dos ácidos orgânicos (RIDOMI e MORETTI, 1996). Por outro lado dosséis vegetativos densos proporcionam menor produtividade da videira e menor qualidade do fruto (SMART, 1985).

Os princípios básicos que diferenciam os sistemas de condução estão relacionados, principalmente, às formas de orientação da vegetação anual que podem ser: vertical (espaldeira), horizontal (latada), oblíqua (lira ou manjedoura) ou retombante (tipo cortina ou "Geneva Double Curtain") (REGINA et al., 1998).

O sistema de condução em espaldeira, com cordão esporonado único e poda curta, é o mais simples e barato entre os sistemas de condução. Nesse sistema, os ramos da videira ficam dispostos na forma vertical, tipo renque, sendo fixados em três fios de arame. No entanto, de acordo com Nachtigal (2001), o sistema em espaldeira, apesar de seu baixo custo em relação aos outros sistemas de condução, proporciona rendimentos inferiores e pode apresentar problemas de queimaduras das bagas pelo sol.

O sistema de condução de manjedoura com cordão esporonado duplo permite a condução dos ramos de produção obliquamente, em forma de V, (SOUSA, 1996), permitindo maior exposição das folhas. A condução da videira pode também influenciar na incidência de luz solar nas gemas. Em videiras conduzidas em sistema "Y", podem resultar copas abertas, com ramos orientados em diagonal, permitindo-se maior incidência de luz nas gemas, resultando em aumentos na produtividade de frutos (SHIKHAMANY, 1999).

2 CAPÍTULO 1: VIGOR, PRODUTIVIDADE E CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DA UVA CABERNET SAUVIGNON EM DOIS SISTEMAS DE CONDUÇÃO E SOBRE TRÊS PORTA-ENXERTOS

2.1 RESUMO

Apesar de os porta-enxertos serem usados primariamente como uma forma de resistência a pragas, eles são uma ligação entre o solo e a copa e desempenham um papel importante na adaptação da videira a fatores ambientais. O objetivo desse trabalho foi avaliar três porta-enxertos e de dois sistemas de condução na produtividade do vinhedo, no crescimento da copa e nas características físicas dos frutos. O experimento foi conduzido em um vinhedo experimental da Epagri - Estação Experimental de São Joaquim, localizada no município de Painel (28°01'02"S e 50°08'57"O, altitude 1.200m). O trabalho foi executado com a variedade Cabernet Sauvignon, enxertada sobre Paulsen 1103 (*Vitis berlandieri* x *Vitis rupestris*), Couderc 3309 (*Vitis riparia* x *Vitis rupestris*) e 101-14 Mgt (*Vitis riparia* x *Vitis rupestris*), em dois sistemas de condução, espaldeira e manjedoura, com cinco anos de plantio, no espaçamento de 3,0 x 1,5 m. O experimento foi avaliado nas safras 2007/08 e 2008/09. Os tratamentos porta-enxerto e sistema de condução foram arrançados em um fatorial (3 x 2). O delineamento utilizado foi de blocos ao acaso, com quatro blocos e 20 plantas por parcela. Foram avaliadas a área foliar, a produtividade, o índice de Ravaz, o peso de material podado, o índice de fertilidade, o peso e o tamanho das bagas, o peso e comprimento dos cachos. Os porta-enxertos influenciam a produtividade das plantas, Paulsen 1103 apresenta menores produtividades nas plantas conduzidas em espaldeira. O sistema de condução manjedoura proporciona maiores produtividades e plantas mais vigorosas e as maiores áreas foliares. Couderc 3309 é o porta-enxerto menos vigoroso e interfere de maneira positiva na frutificação efetiva, pois produz maior número de bagas por cacho e bagas mais pesadas. Plantas enxertadas em Paulsen 1103 apresentam as maiores áreas foliares. Nenhum dos tratamentos atingiu os valores

ideais para índice de Ravaz na safra 2008/09, devido a queda na produtividade causada por condições climáticas desfavoráveis nesse ciclo.

Palavras chave: *Vitis vinifera* L.. *V. riparia* x *V. rupestris*. *V. berlandieri* x *V. rupestris*. Espaladeira. Manjedoura.

2.2 ABSTRACT

Rootstocks are a link between the soil and the scion, they play an important role in vine adaptation to environmental factors. The objective of this study was to evaluate three rootstocks and two training systems on vineyard productivity, scion growth and fruit physical features. The study was conducted in a experimental vineyard located at the city of Paineil (28°01'02"S and 50°08'57"W, altitude 1200 m), in Santa Catarina State, Brazil. The cultivar evaluated was Cabernet Sauvignon grafted on Paulsen 1103 (*V. berlandieri* x *V. rupestris*), Couderc 3309 and 101-14 Mgt (*V. riparia* x *V. rupestris*), the training systems evaluated were vertical shoot positioning trellis and Y trellis. The plants were five years old and the spacing was 3,0 x 1,5 m. The experiment was evaluated at the seasons 2007/08 and 2008/09. The experimental design was randomized blocks, with four blocks and 20 plants per plot. The variables analysed were leaf area, productivity, Ravaz index, pruning weight, fertility index, weight and size of berries, weight and length of clusters. Plants grafted on Paulsen 1103 presented the lowest productivity. Y trellis provides higher yield, heavier clusters bigger leaf area and more vigorous plants. Couderc 3309 is the rootstock less vigorous produces heavier berries and interferes positively on fruit set when increases the number of berries per cluster and berry weight. Plants grafted on 1103 P presented bigger leaf area. None of treatments achieved the ideal level for Ravaz index on season 2008/09.

Key words: *Vitis vinifera* L.. *V. riparia* x *V. rupestris*. *V. berlandieri* x *V. rupestris*. Vertical shooting positioning trellis. Y trellis.

2.3 INTRODUÇÃO

Porta-enxertos têm sido usados em vinhedos desde a segunda metade do século XIX como consequência da invasão da filoxera na Europa. Apesar do uso primário como uma forma de resistência a pragas (TERRA et al., 2003; MCKENRY et al., 2004; PINKERTON et al., 2005), os porta-enxertos são uma ligação entre o solo e a copa, eles desempenham um papel importante na adaptação da videira a fatores ambientais. Esses fatores incluem a disponibilidade de água e nutrientes ou as propriedades químicas do solo. Foi estabelecido que o porta-enxerto pode ter uma influência substancial no crescimento vegetativo, nas trocas gasosas e no status hídrico a copa (KELLER et al. 2001; PARANYCHIANAKIS et al. 2004; SOAR et al. 2006), entretanto, ainda não existe uma explicação convincente para esse fenômeno.

Características geneticamente determinadas dos porta-enxertos podem ter efeito no crescimento vegetativo, na distribuição das raízes (SMART et al., 2006), no status hormonal da planta (NIKOLAOU et al., 2003; SOAR et al., 2006), na eficiência no aporte de água e nutrientes (ALVARENGA et al., 2004; WOLPERT et al., 2005) e diferenças associadas a condutividade hidráulica das raízes (BAVARESCO e LOVISOLO 2000; COHEN e NAOR 2002; ATKINSON et al., 2003). Esses fatores podem afetar direta ou indiretamente as trocas gasosas das folhas e o status hídrico da planta.

O objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito de três porta-enxertos e de dois sistemas de condução na produtividade do vinhedo, no crescimento da copa e nas características físicas dos frutos.

2.4 MATERIAL E MÉTODOS

Área experimental. O experimento foi conduzido na empresa Hiragami's Fruit, no vinhedo experimental da Epagri - Estação Experimental de São Joaquim, localizada no município de Painel (28°01'02"S e 50°08'57"O, altitude 1.200m), durante as safras 2007/08 e 2008/09.

Os solos da região se enquadram nas classes Cambissolo Húmico, Neossolo Litólico e Nitossolo Háplico, desenvolvidos a partir de rocha riodacito e basalto. O

clima é do tipo mesotérmico úmido com verões amenos, Cfb na classificação de Köppen (Embrapa, 2004).

O trabalho foi executado com a variedade Cabernet Sauvignon, enxertada sobre Paulsen 1103 (*Vitis berlandieri* x *Vitis rupestris*), Couderc 3309 (*Vitis riparia* x *Vitis rupestris*) e 101-14 Mgt (*Vitis riparia* x *Vitis rupestris*). As videiras conduzidas no sistema de espaldeira e de manjedoura, tinham cinco anos de plantio, no início da avaliação e foram plantadas no espaçamento de 3,0 x 1,5 m. Os tratamentos porta-enxerto e sistema de condução foram arranjados em um fatorial (3 x 2). O delineamento utilizado foi de blocos ao acaso, com quatro blocos e 20 plantas por parcela.

Área foliar, produtividade e vigor. A determinação da área foliar foi realizada com a amostragem de 50 folhas por parcela e sua área média foi medida com um medidor de área foliar. Foram contados o número total de folhas por planta e multiplicando-se pela área foliar média obteve-se a área foliar total média por planta. Entre abril e maio, quando os frutos atingiram a maturação comercial, as uvas das unidades experimentais foram colhidas e pesadas. Para se determinar o vigor das plantas se utilizou o índice de Ravaz e o índice de fertilidade. O índice de Ravaz foi determinado como uma relação entre o peso dos frutos produzidos e o peso do material podado (RAVAZ, 1903). O índice de fertilidade foi determinado com a relação direta entre o número de gemas e o comprimento do ramo.

Análises físicas dos cachos. No momento da colheita foram amostrados quinze cachos por parcela de forma aleatória para a realização das análises físicas. Com o uso de balança analítica se determinou o peso de cachos e o peso de cinquenta bagas. Com um paquímetro se obteve o diâmetro de bagas. Com uma régua graduada se determinou o comprimento dos cachos. As análises foram realizadas nos laboratórios do Núcleo de Tecnologia de Alimentos (NUTA) do Centro de Ciências Agroveterinárias (CAV) da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC).

Análise estatística. Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância (ANOVA) e ao teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro para determinar as diferenças entre os porta-enxertos, sistemas de condução e ainda a interação entre esses dois fatores.

2.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A produtividade das plantas foi afetada pelos diferentes porta-enxertos e sistemas de condução (Tabela 2). As plantas conduzidas em manjedoura apresentaram as produtividades mais elevadas que as plantas conduzidas em espaldeira, pois aquele sistema permite maior carga de gemas. Esse resultado vai ao encontro do que foi obtido por Miele e Mandelli (2005), Santos (2006) e por Pedro Júnior et al. (2007) quando relataram que o sistema de condução utilizado pode afetar significativamente o crescimento da videira e a produtividade do vinhedo. Os sistemas que permitem maior carga de gemas por planta terão um efeito positivo na produtividade do vinhedo. Com base nos valores observados (Tabela 2), pode-se afirmar que nos dois anos avaliados a produtividade média aumentou em 43,63%.

Os porta-enxertos afetaram a produtividade das plantas nos dois sistemas de condução avaliados (Tabela 2). Na safra 2007/08 as plantas conduzidas em manjedoura não apresentaram diferenças significativas entre os porta-enxertos avaliados para produtividade. Na safra 2008/09, as plantas conduzidas em manjedoura e enxertadas em 3309C apresentaram a produtividades mais elevadas. Nos dois anos avaliados o porta-enxerto mais vigoroso, Paulsen 1103, apresentou as menores produtividades, não diferindo do 101-14 Mgt na safra 2007/08 e não diferindo do 3309 C na safra 2008/09. Os dados obtidos concordam com Wolf e Pool (1988) e Parejo et al. (1995), esses autores relatam que a produtividade se correlaciona de forma negativa com o vigor da planta. Por outro lado outros autores destacam que dentro de certos limites, porta-enxertos que promovem um aumento no crescimento vegetativo terão um efeito positivo na produtividade (EZZAHOUANI e WILLIAMS, 1995; MAIN et al., 2002; MCKENRY et al., 2004).

Nos dois anos avaliados se observam grandes diferenças nas produtividades (Tabela 2), a explicação para esse comportamento reside no fato de que na safra 2009 houve condições climáticas pouco favoráveis como excesso de chuvas e frio no período da florada no mês de novembro de 2008.

Para peso de cachos (Tabela 2) observa-se a influência do sistema de condução adotado somente na safra 2008/09. Constatou-se que plantas conduzidas em manjedoura apresentaram cachos mais pesados que as plantas conduzidas em espaldeira. No entanto, os porta-enxertos não influenciaram no peso dos cachos.

O peso de 50 bagas e o número de bagas por cacho (Tabela 2) foram afetados pelo sistema de condução e pelo porta-enxerto utilizado. O peso de 50 bagas apresentou diferença estatística entre as plantas conduzidas em manjedoura e enxertadas em 3309 C e 101-14 Mgt. Já nas plantas conduzidas em espaldeira, os maiores pesos foram obtidos em plantas enxertadas em 3309 C.

Nas duas safras avaliadas, plantas conduzidas em manjedoura não apresentaram diferenças significativas entre os porta-enxertos para número de bagas por cacho. Plantas conduzidas em espaldeira e enxertadas em 3309 C apresentaram os maiores números de bagas por cacho nas duas safras avaliadas.

Resultados similares foram encontrados por May (1994), na Austrália, estudando o cv. Merlot. O aumento dos peso das bagas e no número de bagas por cacho pode ser associado a uma melhoria no percentual de frutificação efetiva. May (2004) observou que alguns porta-enxertos como o Couderc 3309, 101-14, 44-53, 420 A, 1616 C e 5C aumentam a frutificação, enquanto que Paulsen 1103, 161-49 e Gravesac não apresentaram efeitos.

O comprimento de cachos (Tabela 2) não foi afetado pelos diferentes porta-enxertos e sistemas de condução. De acordo com Fregoni (1998), fatores genéticos são responsáveis pelo tamanho final do cacho. O número de células formadas e sobretudo suas dimensões dependem do genótipo da cultivar.

Plantas conduzidas em espaldeira e enxertadas em 3309 C e 1103 P na safra 2007/08 e enxertadas em 3309 C na safra 2008/09 produziram bagas de menor diâmetro (Tabela 2). Jackson e Lombard (1993) sugerem que os efeitos dos porta-enxertos na composição da uva são, provavelmente, dependentes do vigor e, conseqüentemente, sua influência na expansão da copa e na exposição da fruta. A disponibilidade hídrica também é um fator importante para o aumento de tamanho da baga. Quanto maior for a quantidade de água disponível para a planta, maior será o tamanho da baga. Fregoni (1998) relata que há uma correlação inversa entre o teor de açúcar e o tamanho da baga. Para variedades destinadas a produção de vinhos tintos de qualidade, como é o caso da Cabernet Sauvignon, um aumento excessivo do tamanho da baga reduz a qualidade do mosto. Plantas conduzidas em espaldeira e enxertadas em 3309 C, possivelmente absorveram menos água e conseqüentemente produziram bagas de menor tamanho.

Tabela 2 - Produtividade (kg planta⁻¹ e ton ha⁻¹), peso de cacho (g), peso de 50 bagas (g), número de bagas por cacho, comprimento de cachos (cm) e diâmetro de bagas (mm) de plantas da variedade Cabernet Sauvignon, enxertada sobre Paulsen 1103, Couderc 3309 e 101-14 Mgt, conduzida nos sistemas de manjedoura e espaldeira nas safras 2007/08 e 2008/09. Lages, 2010.

	Porta-enxerto	2007/08		Média	2008/09		Média
		Manj.	Esp.		Manj.	Esp.	
Produtividade (kg planta ⁻¹)	1103 P	7,86 aA	4,73 bB	6,3 b	6,65 bA	3,02 bB	4,83 b
	101-14 Mgt	7,92 aA	5,11 abB	6,51 ab	6,87 bA	3,76 aB	5,32 ab
	3309 C	8,34 aA	5,92 aB	7,13 a	7,74 aA	3,23 abB	5,48 a
	Média	8,04 A	5,25 B		7,09 A	3,33 B	
	CV (%)		15,13			13,80	
Produtividade (ton ha ⁻¹)	1103 P	17,47 aA	10,51 bB	13,99 b	14,78 bA	6,70 bB	10,74 b
	101-14 Mgt	17,59 aA	11,35 abB	14,47 ab	15,27 bA	8,35 aB	11,81 ab
	3309 C	18,52 aA	13,14 aB	15,83 a	17,21 aA	7,17 abB	12,19 a
	Média	17,86 A	11,66 B		15,75 A	7,41 B	
	CV (%)		15,13			13,80	
Peso Cacho (g)	1103 P	200,04 aA	165,98 aA	183,01 a	169,22 aA	105,8 aB	137,52 a
	101-14 Mgt	191,73 aA	173,09 aA	182,01 a	185,25 aA	110,84 aB	146,89 a
	3309 C	199,39 aA	203,17 aA	201,29 a	166,43 aA	127,36 aB	148,05 a
	Média	197,05 A	180,75 A		173,64 A	114,67 B	
	CV (%)		23,71			18,20	
Peso 50 bagas (g)	1103 P	81,21 bA	74,24 bA	77,73 b	78,16 aA	69,61 bB	73,89 a
	101-14 Mgt	82,27 abA	74,01 bB	78,14 b	77,26 bA	69,39 bB	73,45 a
	3309 C	83,65 aA	77,03 aB	80,34 a	75,31 aA	73,75 aA	74,53 a
	Média	82,38 A	75,09 B		76,19 A	70,92 B	
	CV (%)	2,42				3,62	
Número de Bagas por Cacho	1103 P	151,50 aA	124,17 bB	137,83 ab	136,50 aA	123,08 cB	129,79 b
	101-14 Mgt	140,50 aA	121,33 bB	130,92 b	133,33 aA	139,67 bA	136,50 b
	3309 C	146,00 aA	148,33 aA	147,17 a	141,33 aB	157,50 aA	149,42 a
	Média	146,00 A	131,28 B		137,06 A	140,08 A	
	CV (%)		16,60			10,18	
Comprimento de Cacho (cm)	1103 P	19,1 aA	17,5 aA	15,65 a	16,1 aA	15,9 aA	16,00 a
	101-14 Mgt	18,7 aA	17,1 aA	17,00 a	17,0 aA	17,0 aA	17,00 a
	3309 C	17,9 aA	19,6 aA	16,95 a	18,5 aA	16,4 aA	16,95 a
	Média	18,77 A	17,97 A		17,2 A	16,1 A	
	CV (%)		10,06			9,30	
Diâmetro das Bagas (mm)	1103 P	11,42 aA	11,74 abA	11,58 ab	12,95 aA	12,60 aB	12,78 a
	101-14 Mgt	11,45 aB	12,43 aA	11,94 a	12,56 bA	12,34 aA	12,45 b
	3309 C	11,52 aA	11,08 bA	11,30 b	12,95 aA	11,83 bB	12,39 b
	Média	11,46 A	11,75 A		12,82 A	12,26 B	
	CV (%)		5,85			2,32	

* Médias seguidas por letras minúsculas distintas na coluna diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro para o fator porta-enxerto.

Médias seguidas por letras maiúsculas distintas na linha diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro para o fator sistema de condução.

Para peso do material podado na safra 2008/09 (Tabela 3) observa-se influência do sistema de condução e dos porta-enxertos. O sistema de condução manjedoura, que promove maior expansão da copa, produziu maior material vegetativo que o sistema de espaldeira. No sistema de condução manjedoura não se observou a influência dos porta-enxertos na produção do material podado. Porém, no sistema de condução espaldeira evidenciam-se as diferenças de vigor entre os porta-enxertos. Paulsen 1103 aparece como o mais vigoroso, enquanto Couderc 3309 é o menos vigoroso e se observa que 101-14 Mgt possui um vigor intermediário. Essas informações confirmam o obtido por Shaffer et al. (2004) quando relataram as diferenças dos porta-enxertos quanto ao vigor conferido às plantas.

O índice de Ravaz é uma relação em a produção de frutos por planta (kg) sobre o peso do material podado (kg). Esse índice é utilizado para determinar o equilíbrio e o vigor das plantas, segundo Yuste (2005), o índice de Ravaz exerce influência clara sobre a videira, que se encontra em equilíbrio quando os valores estão entre 4 e 7. Índices maiores que 7 indicam excesso de produção de frutos, e os menores que 4 demonstram vigor excessivo da planta. Os resultados observados na tabela 3 se encontram abaixo de 4, sugerindo que há vigor excessivo em todos os tratamentos, esse efeito poderia ser minimizado aumentando a carga de frutos. Possivelmente esse índice tão baixo deve-se ao fato de que na safra 2008/09 houve uma queda na produtividade devido a problemas climáticos. Mesmo com esses baixos valores se observa que o porta-enxerto 3309 C ainda proporcionou o maior equilíbrio para as plantas graças ao seu reduzido vigor.

O índice de fertilidade é uma relação entre o número de gemas e o comprimento do ramo. Observa-se na tabela 3 que apenas o sistema de condução influenciou esse índice em plantas enxertadas em 1103 P, sendo que este foi maior nas plantas conduzidas em manjedoura. Quanto maior o índice de fertilidade melhor é o balanço entre a parte reprodutiva e vegetativa da planta (HARTMANN et al., 1990).

Tabela 3 - Peso do material podado, índice de Ravaz, índice de fertilidade e área foliar de plantas da variedade Cabernet Sauvignon, enxertada sobre Paulsen 1103, Couderc 3309 e 101-14 Mgt, conduzida nos sistemas de manjedoura e espaldeira, na safra 2008/09. Lages, 2010.

	Porta-enxerto	Manj.	Esp.	Média
Peso Material Podado(kg planta ⁻¹)	1103 P	3,42 aA	2,04 aB	2,71 a
	101-14 Mgt	3,40 aA	1,76 abB	2,59 ab
	3309 C	3,18 aA	1,63 bB	2,41 b
	Média	3,34 A	1,80 B	
	CV (%)		17,51	
Índice de Ravaz (kg frutos kg material podado ⁻¹)	1103 P	1,99 bA	1,56 bB	1,78 b
	101-14 Mgt	2,06 bA	2,18 aA	2,12 a
	3309 C	2,56 aA	2,05 aB	2,31 a
	Média	2,21 A	1,93 B	
	CV (%)		20,77	
Índice de Fertilidade (nº gemas comprimento do ramo ⁻¹)	1103 P	0,131 aA	0,105 aB	0,12 a
	101-14 Mgt	0,118 aA	0,133 aA	0,11 a
	3309 C	0,115 aA	0,122 aA	0,12 a
	Média	0,12 A	0,11 A	
	CV (%)		12,71	
Área Foliar (m ²)	1103 P	11,00 aA	7,28 aB	9,14 a
	101-14 Mgt	7,99 bA	4,17 bB	6,08 b
	3309 C	7,11 bA	4,84 bB	5,98 b
	Média	8,70 A	5,43 B	
	CV (%)		24,63	

* Médias seguidas por letras minúsculas distintas na coluna diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro para o fator porta-enxerto.

Médias seguidas por letras maiúsculas distintas na linha diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro para o fator sistema de condução.

A área foliar das plantas também foi influenciada pelos sistemas de condução e porta-enxertos (Tabela 3). Nos dois sistemas de condução avaliados observa-se que plantas enxertadas em 1103 P apresentaram as maiores áreas foliares. Ao comparar os sistemas de condução se observa que plantas conduzidas em manjedoura apresentam maiores áreas foliares que as plantas conduzidas em espaldeira. Resultados semelhantes foram encontrados por Sampaio (2007), que observou que de maneira geral porta-enxertos menos vigorosos estavam relacionados com menores áreas foliares, porém esse comportamento variava de acordo com o ano avaliado.

2.6 CONCLUSÕES

Os porta-enxertos influenciam a produtividade das plantas, Paulsen 1103 apresenta menores produtividades nas plantas conduzidas em espaldeira.

O sistema de condução manjedoura proporciona maiores produtividades e plantas mais vigorosas.

Couderc 3309 é o porta-enxerto menos vigoroso e interfere de maneira positiva na frutificação efetiva, com maior número de bagas por cacho e bagas mais pesadas.

Plantas enxertadas em Paulsen 1103 apresentam as maiores áreas foliares.

3 CAPÍTULO 2 CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DA UVA CABERNET SAUVIGNON EM DOIS SISTEMAS DE CONDUÇÃO E SOBRE TRÊS PORTA-ENXERTOS

3.1 RESUMO

Os porta-enxertos podem influenciar na produtividade e na composição da uva ao afetar o crescimento vegetativo da copa, as trocas gasosas, o status hídrico ou o aporte de nutrientes. O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência de três porta-enxertos e dois sistemas de condução na qualidade físico-química dos frutos da uva Cabernet Sauvignon, produzida nas regiões de altitude, do estado de Santa Catarina. O experimento foi conduzido em um vinhedo experimental da Epagri - Estação Experimental de São Joaquim, localizada no município de Painel (28°01'02"S e 50°08'57"O, altitude 1.200m). O trabalho foi executado com a variedade Cabernet Sauvignon, enxertada sobre Paulsen 1103 (*Vitis berlandieri* x *Vitis rupestris*), Couderc 3309 (*Vitis riparia* x *Vitis rupestris*) e 101-14 Mgt (*Vitis riparia* x *Vitis rupestris*), em dois sistemas de condução, espaldeira e manjedoura, com cinco anos de plantio, no espaçamento de 3,0 x 1,5 m. Os tratamentos porta-enxerto e sistema de condução foram arranjos em um fatorial (3 x 2). O delineamento utilizado foi de blocos ao acaso, com quatro blocos e 20 plantas por parcela. Foram avaliados os teores de sólidos solúveis, a acidez total, o pH, os teores de antocianinas, o índice de polifenóis totais e os taninos. A maior produtividade do sistema de condução manjedoura tem como reflexo negativo um aumento na acidez total das uvas. Os valores de pH observados em todos os tratamentos estão na faixa ideal para a elaboração de vinhos tintos. Os porta-enxertos 1103 P e 101-14 Mgt, apresentam os melhores resultados para antocianinas.

Palavras chave: *Vitis vinifera* L.. *V. riparia* x *V. rupestris*. *V. berlandieri* x *V. rupestris*. Espaldeira. Manjedoura.

3.2 ABSTRACT

Rootstocks can affect productivity and fruit composition when influence scion vegetative growth, leaf gas exchange, water status or nutrient uptake. The objective of this study was to evaluate three rootstocks and two training systems on physical-chemical fruit quality. The study was conducted in a experimental vineyard located at the city of Painel (28°01'02"S and 50°08'57"W, altitude 1200 m), in Santa Catarina State, Brazil. The cultivar evaluated was Cabernet Sauvignon grafted on Paulsen 1103 (*V. berlandieri* x *V. rupestris*), Couderc 3309 and 101-14 Mgt (*V. riparia* x *V. rupestris*), the training systems evaluated were vertical shoot positioning trellis and Y trellis. The plants were five years old and the spacing was 3,0 x 1,5 m. The experiment was evaluated at the seasons 2007/08 and 2008/09. The experimental design was randomized blocks, with four blocks and 20 plants per plot. The variables analysed were soluble solids contents, total acidity, pH, anthocyanins contents, total polyphenols index and tannins. The highest yield of Y trellis has the negative effect increasing total acidity. The pH values are in the ideal range red wine production. The rootstocks 1103 P and 101-14 Mgt, presents the best results for total anthocyanins contents.

Key words: *Vitis vinifera* L.. *V. riparia* x *V. rupestris*. *V. berlandieri* x *V. rupestris*. Vertical shoot positioning trellis. Y trellis.

3.3 INTRODUÇÃO

Porta-enxertos desempenham um importante papel na adaptação a fatores ambientais. Ao afetar o crescimento vegetativo da copa, as trocas gasosas, o status hídrico ou o aporte de nutrientes, sabe-se que os porta-enxertos podem influenciar na produtividade e na composição da uva.

Dentro de certos limites, porta-enxertos que promovem elevado crescimento vegetativo possuem uma tendência a atingir altas produtividades (MAIN et al., 2002; MCKENRY et al., 2004).

Ao afetar o tamanho da baga e a composição química da uva, como o conteúdo de açúcar, ácidos orgânicos e antocianinas, os porta-enxertos podem

determinar a composição do vinho (REYNOLDS e WARDLE 2001; OLLAT et al., 2003). Na maioria dos casos, é difícil determinar se as mudanças na composição da uva estão diretamente ligadas ao acúmulo de metabólitos, ou indiretamente devido a diferenças no vigor da planta, na produtividade ou na arquitetura da copa (SAMPAIO, 2007).

Em uma revisão feita por Jackson e Lombard (1993), os autores reforçam que os efeitos do porta-enxerto na composição da uva e na qualidade do vinho não são conhecidos. Eles sugerem que esses efeitos são resultantes do vigor do porta-enxerto, e conseqüentemente, sua influência na expansão da copa e na exposição dos cachos.

Ainda há uma percepção que os porta-enxertos afetam a duração do ciclo da copa e conseqüentemente podem adiantar ou atrasar o amadurecimento. Alega-se que os porta-enxertos de alto vigor tendem a prolongar o período de crescimento vegetativo e isso reduz o acúmulo de açúcar na uva, já porta-enxertos de baixo vigor induzirão ao amadurecimento precoce dos frutos. Pongrácz (1983) relata que o 101-14 e o Riparia Gloire são os porta-enxertos que possuem o ciclo vegetativo mais curto. Entretanto, sabe-se que em situações de estresse, porta-enxertos que conferem baixo vigor, podem ter menos açúcar nas uvas no momento da colheita, quando comparados com plantas mais vigorosas e equilibradas (WHITING, 2004).

Um argumento comum é que cada cultivar responde de maneira diferente para cada porta-enxerto no que diz respeito a composição da uva, produtividade e componentes de produtividade (LIPE e PERRY 1988; REYNOLDS e WARDLE 2001; ZHANG et al., 2002).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência de três porta-enxertos e dois sistemas de condução na qualidade físico-química da uva Cabernet Sauvignon, produzida nas regiões de altitude, do estado de Santa Catarina.

3.4 MATERIAL E MÉTODOS

Área experimental. O experimento foi conduzido na empresa Hiragami's Fruit, no vinhedo experimental da Epagri - Estação Experimental de São Joaquim, localizada no município de Paineis (28°01'02"S e 50°08'57"O, altitude 1.200m), durante as safras 2007/08 e 2008/09.

Os solos da região se enquadram nas classes Cambissolo Húmico, Neossolo Litólicos e Nitossolo Háplico, desenvolvidos a partir de rocha riodacito e basalto. O clima é do tipo mesotérmico úmido com verões amenos, Cfb na classificação de Köppen (Embrapa, 2004).

O trabalho foi executado com a variedade Cabernet Sauvignon, enxertada sobre Paulsen 1103 (*Vitis berlandieri* x *Vitis rupestris*), Couderc 3309 (*Vitis riparia* x *Vitis rupestris*) e 101-14 Mgt (*Vitis riparia* x *Vitis rupestris*). As videiras conduzidas no sistema de espaldeira e de manjedoura, tinham cinco anos de plantio, no início da avaliação e foram plantadas no espaçamento de 3,0 x 1,5 m. Os tratamentos porta-enxerto e sistema de condução foram arrançados em um fatorial (3 x 2). O delineamento utilizado foi de blocos ao acaso, com quatro blocos e 20 plantas por parcela.

Amostragem. Foram coletadas no momento da colheita, 100 bagas por parcela, localizadas na zona basal, mediana e apical de diferentes cachos tanto do setor leste como do setor oeste das filas, segundo metodologia proposta por Rizzon e Mielle (2002). A colheita ocorreu em 09 de abril de 2008 e 23 de abril de 2009, seguindo os padrões da empresa, quando valores médios de 20° Brix foram observados. As análises foram realizadas nos laboratórios do Núcleo de Tecnologia de Alimentos (NUTA) do Centro de Ciências Agroveterinárias (CAV) da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC).

Análises químicas. A partir do mosto das bagas foi determinado o teor de sólidos solúveis (SST) utilizando um refratômetro óptico Instrutemp modelo RTA-50 e os resultados expressos em °Brix, com base nos principais carboidratos presentes nos vacúolos celulares das bagas D-glicose e D-frutose, segundo metodologia proposta por Amarine (1976) e Ribéreau-Gayon et al. (1998).

Para determinar a acidez utilizou-se a titulação do mosto com solução alcalina padronizada de NaOH 0,1N e como indicador o azul de bromotimol, o qual vira a pH 7, como previsto na metodologia proposta por Ribéreau-Gayon, et al. (1998), e os resultados expressos em meq L⁻¹.

A determinação do potencial hidrogeniônico (pH) do mosto foi realizada por meio de um potenciômetro marca Impac, munido de eletrodo de vidro, após calibração com soluções tamponantes conhecidas de pH 4,0 e 7,0, mantendo a temperatura em 20°C, que é essencial para a representatividade do pH.

Para determinar a concentração dos compostos fenólicos, utilizou-se uma sub-amostra de 50 bagas. As sementes foram retiradas para evitar uma leitura superestimada, atribuída aos taninos duros, contidos no interior das sementes e não extraídos durante o processo de vinificação. Seguindo metodologia descrita por Iland et al. (2004), utilizou-se uma solução hidro-alcoólica de etanol 50% v v⁻¹, ajustada a pH 2, simulando a extração das antocianinas e polifenóis totais durante a fermentação alcoólica da vinificação. Estas condições, somadas à agitação constante e o aquecimento em banho Maria por cinco minutos, extrai aproximadamente 94% dos compostos fenólicos e é chamada de solução extrato.

A quantificação do aporte fenólico das bagas foi baseada na metodologia proposta por Glories (1998) e Ribéreau-Gayon et al. (1998), através da absorbância característica do ciclo benzênico, componente da maior parte dos polifenóis. Utilizou-se 1 mL de solução extrato diluído em 100 mL de água destilada realizando a leitura em espectrofotômetro. Calculou-se a absorbância do comprimento de onda de 280 nm em uma cubeta de quartzo de 10,01 mm de percurso óptico, mediante a fórmula $IPT = D.O.280 * f$ (Fator de diluição).

A concentração de antocianinas extraíveis foi estimada segundo a metodologia proposta por Ribéreau-Gayon e Stonestreet (1965) apud Ribéreau-Gayon et al. (1998), método químico baseado na propriedade característica das antocianinas, as quais variam sua cor de acordo com o pH. O método mensura a diferença da densidade óptica na absorbância da onda de 520 nm ($D.O._{520}$), $\Delta d' = d'_1 - d'_2$, em uma cubeta de quartzo de 10,01 mm de percurso óptico. Este método prevê a preparação das amostras para leitura em espectrofotômetro d'_1 e d'_2 . A primeira amostra (d'_1), é composta por 1 mL de solução extrato, 1 mL de etanol, 0,1% HCl e 10 mL de HCl 2% (pH = 0,8). A segunda (d'_2) contém 1 mL de solução extrato, 1 mL de etanol 0,1% HCl e 10 mL de solução tampão [pH = 3,5 (303,5 mL de fosfato dissódico 0,2M + 696,5 mL de ácido cítrico 0,1M)]. Mediante a fórmula $AE (mg g^{-1}) = 388 * \Delta d' / \text{peso } 50 \text{ bagas}$, obtém-se a quantidade de antocianinas facilmente extraíveis em miligrama por grama de matéria fresca.

A quantificação do aporte de tanino às bagas foi baseada segundo metodologia baseada na despolimerização a quente em meio ácido da cadeia de flavonóides (proantocianidina), transformando-a parcialmente em cianidina e delfinidina sob meio oxidante (RIBEREAU-GAYON et al., 1998). A metodologia

prevê o preparo de duas amostras compostas por 4 ml de solução extrato diluída em água destilada (1:50), 2 ml de H₂O e 6 ml de HCl concentrado (12N); uma das amostras é levada ao banho-maria a 100 °C por 30` deixando a outra à temperatura ambiente. Ao final adiciona-se 1 ml de EtOH a 95% às duas amostras para solubilizar a cor vermelha formada. O método mensura a diferença da densidade óptica na absorbância da onda de 550 nm (D.O.₅₅₀), $\Delta D = D_1 - D_2$, em uma cubeta de quartzo de 10,01 mm de percurso óptico. Mediante a fórmula $CT (g g^{-1}) = 19,33 \cdot \Delta D / \text{peso 50 bagas}$, obtem-se a quantidade de tanino em grama por grama de matéria fresca.

Análise estatística. Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância (ANOVA) e ao teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro para determinar as diferenças entre os porta-enxertos, sistemas de condução e ainda a interação entre esses dois fatores.

3.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observa-se que os teores de sólidos solúveis dos frutos foram influenciados pelos porta-enxertos e pelos sistemas de condução. Na safra 2007/08, plantas conduzidas em manjedoura e enxertadas em 3309 C produziram uvas com maiores teores de sólidos solúveis, enquanto nas plantas conduzidas em espaladeira, os menores valores de sólidos solúveis foram observados em uvas de plantas enxertadas em 3309 C (Tabela 4). Alguns autores argumentam que porta-enxertos vigorosos prolongam o período vegetativo e dessa forma retardam o acúmulo de açúcar nas bagas (PRONGRÁCZ, 1983), enquanto outros relatam que o acúmulo de açúcar sofre atraso apenas em alguns porta-enxertos submetidos a excessiva produtividade, com elevada carga de frutos (SAMPAIO, 2007). Essa situação foi observada na Austrália, onde em situações de estresse, porta-enxertos pouco vigorosos induziram a um menor acúmulo de açúcar nas bagas quando comparados com uvas originadas de plantas mais equilibradas e de maior vigor (WITHING, 2004). Esse fato explica os resultados obtidos na safra 2007/08, onde se observa que o porta-enxerto menos vigoroso foi responsável pelo menor acúmulo de açúcar nos frutos, devido as elevadas produtividades obtidas, esse comportamento não se

repetiu na safra seguinte, onde graças ao clima desfavorável houve uma redução na produtividade das plantas.

Na safra 2008/09 se observou que os frutos originados de plantas conduzidas em espaldeira apresentaram teores de sólidos solúveis mais elevados que os frutos de plantas conduzidas em manjedoura nas plantas enxertadas em 3309 C e 101-14 Mgt. E nas plantas conduzidas em espaldeira, aquelas enxertadas em 1103 P produziram frutos com menores teores de açúcar. Esse comportamento pode ser explicado pelo vigor das plantas. Em ramos vigorosos há uma atividade respiratória mais elevada que em ramos de médio a baixo vigor, nos quais há maior equilíbrio entre fotossíntese e respiração e dessa forma há o depósito de maiores quantidades de açúcares nas bagas (FREGONI, 1998).

Para acidez total (Tabela 4) se observou que plantas enxertadas em 3309 C apresentaram os valores mais elevados, exceto na safra 2007/08 em plantas conduzidas em espaldeira. Nas duas safras avaliadas, os frutos de plantas conduzidas em manjedoura apresentaram valores mais elevados de acidez, esse fato vai ao encontro ao observado por Fregoni (1998), que afirma que acidez aumenta quando se adotam sistemas de condução altos, que favorecem a expansão vegetativa e aumentam a produtividade. Os valores observados no trabalho também são inferiores aos obtidos por Rizzon e Miele (2002) quando estudaram a variedade Cabernet Sauvignon na Serra Gaúcha, sabe-se que numerosos fatores ambientais são responsáveis pela acidez da uva, por exemplo, altitudes elevadas ou locais que apresentam dias quentes e noites frias produzem frutos de maior acidez (FREGONI, 1998).

Os valores de pH (Tabela 4) de frutos originados de plantas conduzidas em manjedoura não apresentaram diferenças significativas nas duas safras avaliadas, já nas plantas conduzidas em espaldeira, os menores valores obtidos foram originados de frutos de plantas enxertadas em 101-14 Mgt. A acidez regula o pH, que é muito importante no desempenho da fermentação malolática, para o sabor, estabilidade biológica e para a coloração do vinho. Fregoni (1998), observa que o pH ótimo para a elaboração de vinhos tintos não deve superar 3,2. Os valores observados no trabalho estão dentro da faixa ideal, exceto na safra 2008/09, em plantas conduzidas em espaldeira e enxertadas em 3309 C.

Tabela 4 - Teor de sólidos solúveis totais (°Brix), acidez (meq L⁻¹), pH, teor antocianinas (mg L⁻¹), índice de polifenóis totais (I280), taninos (mg g⁻¹) de uvas originadas de plantas da variedade Cabernet Sauvignon, enxertada sobre Paulsen 1103, Couderc 3309 e 101-14 Mgt, conduzida nos sistemas de manjedoura e espaldeira nas safras 2007/08 e 2008/09. Lages, 2010.

	Porta-enxerto	2007/08		Média	2008/09		Média
		Manj.	Esp.		Manj.	Esp.	
Sólidos Solúveis (°Brix)	1103 P	21,64 bA	21,83 abA	21,74 a	20,43 aA	20,23 bA	20,33 b
	101-14 Mgt	18,96 cB	22,57 aA	20,76 b	20,58 aB	21,03 aA	20,81 a
	3309 C	23,43 aA	21,23 bB	22,33 a	20,5 aB	21,4 aA	20,95 a
	Média	21,34 A	21,88 A		20,50 B	20,89 A	
	CV (%)		5,34			2,17	
Acidez Total (meq L ⁻¹)	1103 P	107,79 bA	95,43 aA	101,61 a	111,75 aA	77,52 cB	94,63 b
	101-14 Mgt	106,08 bA	95,20 aA	100,64 a	92,03 bA	92,03 bA	92,03 b
	3309 C	128,75 aA	79,79 aB	104,27 a	112,88 aA	100,64 aB	106,76 a
	Média	114,20 A	90,14 B		105,55 A	90,06 B	
	CV (%)		17,20			6,46	
pH	1103 P	3,11 aA	3,20 aA	3,15 a	2,94 aB	3,35 bA	3,14 b
	101-14 Mgt	3,23 aA	2,79 bB	3,02 a	3,05 aA	3,15 bA	3,10 b
	3309 C	3,23 aA	3,10 aA	3,16 a	3,11 aB	3,58 aA	3,35 a
	Média	3,19 A	3,03 B		3,03 B	3,36 A	
	CV (%)		6,44			5,53	
Antocianinas (mg L ⁻¹)	1103 P	858,77 abA	875,59abA	867,18 b	782,47 aA	802,30 abA	792,38 b
	101-14 Mgt	895,42 aA	901,02 aA	898,22 a	749,27 aB	910,10 aA	829,69 a
	3309 C	817,82 bB	856,13 bA	837,00 b	762,38 aA	753,80 bA	758,09 b
	Média	857,34 A	877,60 A		764,71 B	822,07 A	
	CV (%)		4,31			5,47	
Índice de Polifenóis Totais (I280)	1103 P	47,01 aA	34,68 cB	40,84 b	65,73 aA	64,42 aA	65,08 a
	101-14 Mgt	28,23 bB	54,34 aA	41,29 b	63,44 aA	64,85 aA	64,15 a
	3309 C	45,90 aA	47,45 bA	46,68 a	61,86 aB	66,84 aA	64,35 a
	Média	40,38 B	45,49 A		63,68 A	65,37 A	
	CV (%)		7,34			7,84	
Taninos (mg g ⁻¹)	1103 P	1,48 aA	1,34 bA	1,41 a	2,51 aA	2,40 aA	2,45 a
	101-14 Mgt	1,04 bB	1,77 aA	1,15 b	2,35 aA	2,49 aA	2,42 a
	3309 C	1,50 aA	1,41 bA	1,46 a	2,37 aA	2,59 aA	2,48 a
	Média	1,17 B	1,50 A		2,41 A	2,49 A	
	CV (%)		19,74			10,45	

* Médias seguidas por letras minúsculas distintas na coluna diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro para o fator porta-enxerto.

Médias seguidas por letras maiúsculas distintas na linha diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro para o fator sistema de condução.

Para a variável antocianinas (Tabela 4), se observa que os valores obtidos de frutos de plantas sobre o porta-enxerto de vigor intermediário, 101-14 Mgt na safra 2007/08 e de plantas conduzidas em espaldeira na safra 2008/09 não diferiram de plantas enxertadas em 1103 P e foram estatisticamente superiores aos obtidos no

3309 C. Na safra 2008/09 os valores de antocianinas obtidos em uvas originadas de plantas conduzidas em manjedoura não apresentaram diferenças significativas entre os três porta-enxertos avaliados. Na safra 2007/08 plantas enxertadas em 3309 C e conduzidas em espaldeira apresentaram teores de antocianinas nas uvas mais elevados que plantas conduzidas e manjedoura. Na safra 2008/09 plantas enxertadas em 101-14 Mgt e conduzidas em espaldeira apresentaram teores de antocianinas nas uvas mais elevados que plantas conduzidas e manjedoura. Esses resultados estão relacionados ao equilíbrio entre a atividade vegetativa e a atividade reprodutiva da planta. Gil e Pszczólkowski (2007) argumentam que o vigor influencia de maneira notável a respiração. Um ramo vigoroso possui atividade respiratória muito elevada, de modo que o consumo de energia é maior que em ramos de médio a reduzido vigor, nos quais há maior equilíbrio entre fotossíntese e respiração. Plantas mais equilibradas acumulam nas bagas maiores quantidades de carboidratos, que são precursores das antocianinas. Enquanto ramos vigorosos produzem maiores quantidades de carboidratos, também os consomem em maior quantidade, para manter o crescimento vegetativo.

Para índice de polifenóis totais e os taninos (Tabela 4) observou-se comportamento similar, na safra 2007/08 em uvas originadas de plantas conduzidas em espaldeira e enxertadas em 101-14 Mgt se observaram valores para ambas as variáveis superiores aos demais porta-enxertos, enquanto que para o sistema de condução manjedoura, em uvas de plantas enxertadas em 101-14 Mgt os menores valores. Os resultados observados para a variável índice de polifenóis totais estão relacionados com o vigor do porta-enxerto e o equilíbrio entre atividade vegetativa e reprodutiva, como foi relatado por Gil e Pszczólkowski (2007). Ough et al., (1968b), relataram que quanto maior for o vigor do porta-enxerto, maiores serão os níveis de taninos, no entanto, Downey et al., (2004), observaram que o acúmulo de taninos no cv. Syrah não foi afetado pela exposição dos cachos e pelo vigor do porta-enxerto utilizado. Esses fatos estão relacionados com os resultados observados, visto que porta-enxertos tão distintos como 1103 P e 3309 C não apresentaram diferenças significativas para os níveis de taninos na safra 2007/08. Na safra 2008/09 não foi observada diferença significativa entre porta-enxertos e sistemas de condução para índice de polifenóis totais e taninos, possivelmente esse resultado foi reflexo da queda na produtividade apresentada pelas plantas nessa safra.

3.6 CONCLUSÕES

A maior produtividade do sistema de condução manjedoura tem como reflexo negativo um aumento na acidez total da uva.

Os valores de pH observados em todos os tratamentos estão na faixa ideal para a elaboração de vinhos tintos.

Os porta-enxertos 1103 P e 101-14 Mgt, apresentam os maiores resultados para antocianinas.

Plantas enxertadas em 101-14 Mgt e conduzidas em espaldeira apresentaram os maiores resultados para índice de polifenóis totais e taninos na safra 2007/08.

4 CAPÍTULO 3 COMPOSIÇÃO QUÍMICA DO VINHO ELABORADO COM A VARIEDADE CABERNET SAUVIGNON EM DOIS SISTEMAS DE CONDUÇÃO E SOBRE TRÊS PORTA-ENXERTOS

4.1 RESUMO

Porta-enxertos influenciam no crescimento vegetativo, produtividade, composição da fruta e qualidade do vinho. O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito de três porta-enxertos e dois sistemas de condução na composição química de vinhos da cv. Cabernet Sauvignon. O experimento foi conduzido em um vinhedo experimental da Epagri - Estação Experimental de São Joaquim, localizada no município de Paineiras (28°01'02"S e 50°08'57"O, altitude 1.200m). O trabalho foi executado com a variedade Cabernet Sauvignon, enxertada sobre Paulsen 1103 (*Vitis berlandieri* x *Vitis rupestris*), Couderc 3309 (*Vitis riparia* x *Vitis rupestris*) e 101-14 Mgt (*Vitis riparia* x *Vitis rupestris*), em dois sistemas de condução, espaladeira e manjedoura, com cinco anos de idade, no espaçamento de 3,0 x 1,5 m. Os tratamentos porta-enxerto e sistema de condução foram arranjados em um fatorial (3 x 2). O delineamento utilizado foi de blocos ao acaso, com quatro blocos e 20 plantas por parcela. Foram avaliados a acidez total, pH, intensidade e tonalidade de cor, índice de polifenóis totais e os teores de antocianinas e taninos. A coloração dos vinhos não foi afetada pelo sistema de condução e pelo vigor dos diferentes porta-enxertos. Na safra 2008/09 os vinhos de coloração mais intensa foram obtidos a partir de uvas conduzidas no sistema de espaladeira. Porta-enxertos de menor vigor induziram maiores teores de acidez total nos vinhos originados de plantas conduzidas em espaladeira. Na safra 2008/09 os maiores teores de antocianinas foram obtidos em vinhos originados de uvas conduzidas em espaladeira e enxertadas em 3309 C e 101-14 Mgt. Os maiores índices de polifenóis totais foram obtidos em vinhos elaborados a partir de frutos produzidos em plantas sobre porta-enxertos menos vigorosos conduzidas em espaladeira. Vinhos originados de plantas enxertadas em 1103 P conduzidas em manjedoura apresentaram maiores índices de

polifenóis totais e taninos do que os vinhos de plantas enxertadas em 1103 P conduzidas em espaldeira. Os maiores teores de taninos foram observados nos vinhos elaborados a partir de frutos originados de plantas enxertadas em 3309 C.

Palavras chave: *Vitis vinifera* L.. *V. riparia* x *V. rupestris*. *V. berlandieri* x *V. rupestris*. Espaldeira. Manjedoura.

4.2 ABSTRACT

Rootstocks can influence vegetative growth, productivity, fruit composition and wine quality. The objective of this study was to evaluate three rootstocks and two training systems on wine chemical composition. The study was conducted in an experimental vineyard located at the city of Paineira (28°01'02"S and 50°08'57"W, altitude 1200 m), in Santa Catarina State, Brazil. The cultivar evaluated was Cabernet Sauvignon grafted on Paulsen 1103 (*V. berlandieri* x *V. rupestris*), Couderc 3309 and 101-14 Mgt (*V. riparia* x *V. rupestris*), the training systems evaluated were vertical shoot positioning trellis and Y trellis. The plants were five years old and the spacing was 3,0 x 1,5 m. The experiment was evaluated at the seasons 2007/08 and 2008/09. The experimental design was randomized blocks, with four blocks and 20 plants per plot. The variables analysed were total acidity, pH, color intensity, color hue, anthocyanins contents, total polyphenols index and tannins. Wine color was not affected by training systems and rootstocks. At season 2008/09 wines with more intense color were obtained from grapes trained in vertical shoot positioning trellis. At season 2008/09 the highest levels of anthocyanins were obtained in wines originated of grapes trained in vertical shoot positioning trellis and grafted 3309 C e 101-14 Mgt. The highest levels of total polyphenol index were obtained in wines made from fruit that grown on plants grafted on less vigorous rootstocks and trained in vertical shoot positioning trellis. Wine made with fruits from plants grafted on 1103P and trained in Y trellis have higher rates of total polyphenols index and tannins than wines made from fruits of plants trained in vertical shoot positioning trellis and grafted on 1103P. The highest levels of tannins were observed in wines made from fruits originated of plants grafted on 3309C.

Key words: *Vitis vinifera* L.. *V. riparia* x *V. rupestris*. *V. berlandieri* x *V. rupestris*. Vertical shoot positioning trellis. Y trellis.

4.3 INTRODUÇÃO

Compostos fenólicos são componentes importantes nos vinhos tintos já que eles contribuem para características sensoriais, particularmente cor, adstringência e amargor. Eles também estão envolvidos efeitos bioquímicos e farmacológicos, incluindo atividade antimicrobiana, anticancerígena e antioxidante (BURNS et al., 2000; EL-ALFY et al., 2005; NAKAGAWA et al., 2005; PUUPPONEN-PIMIA et al., 2005; SHARMA e KATIYAR 2006).

Acredita-se que a quantidade e as características químicas das antocianinas presentes no vinho podem afetar suas propriedades sensoriais (PELEG et al., 1999; BROSSAUD et al., 2001).

O uso primário dos porta-enxertos na viticultura é a resistência a pragas (OMER et al., 1999; MCKENRY et al., 2004; PINKERTON et al., 2005). Entretanto, porta-enxertos também influenciam o crescimento vegetativo, produtividade, composição da uva e qualidade do vinho. Uma quantidade considerável de pesquisas tem sido dedicada a determinar o impacto dos porta-enxertos em diversas variedades ao redor do mundo. O efeito do porta-enxerto na composição da uva é controverso, particularmente nas cultivares tintas. Muitas dessas provas oferecem informações conflitantes, dependendo da cultivar copa e das condições ambientais e da região experimental (SAMPAIO, 2007).

Quando se comparou vinhos elaborados a partir de 10 diferentes variedades enxertadas em *Vitis rupestris*, St. George e 99R, Ough et al. (1968b) observaram que o porta-enxerto mais vigoroso (St. George) induziu a copa a produzir frutos com teores de taninos mais elevados. Entretanto, nos vinhos, Ough et al., (1968a) não observaram diferenças na cor e nos teores de taninos entre esses dois porta-enxertos.

Kubota et al., (1993a) observaram que em uvas de mesa o porta-enxerto 8B induziu a produção de frutos com teores mais elevados de sólidos solúveis, amino ácidos e antocianinas da película. Também foi observado que plantas enxertadas em 101-14 Mgt e 3309C apresentaram os menores teores de antocianinas da

película. Os porta-enxertos 5C, SO4 e 420A apresentaram desempenho intermediário.

Vinhos elaborados com a variedade Cabernet Sauvignon enxertada em Schwarzmann e 5C apresentaram cores e concentrações fenólicas similares às testemunhas não enxertadas. Eles também apresentaram as melhores qualidades olfativas e gustativas na avaliação sensorial após dois anos de engarrafamento, enquanto vinhos originados de Cabernet Sauvignon enxertado em Ramsey e 110R obtiveram as menores pontuações (GAWEL et al., 2000).

O objetivo do trabalho foi avaliar a composição química de vinhos da variedade Cabernet Sauvignon originados de plantas conduzidas nos sistemas de manjedoura e espaldeira e enxertadas em Paulsen 1103, Couderc 3309 e 101-14 Mgt

4.4 MATERIAL E MÉTODOS

Área experimental. O experimento foi conduzido na empresa Hiragami's Fruit, no vinhedo experimental da Epagri - Estação Experimental de São Joaquim, localizada no município de Painel (28°01'02"S e 50°08'57"O, altitude 1.200m), durante as safras 2007/08 e 2008/09.

Os solos da região se enquadram nas classes Cambissolo Húmico, Neossolo Litólicos e Nitossolo Háplico, desenvolvidos a partir de rocha riodacito e basalto. O clima é do tipo mesotérmico úmido com verões amenos, Cfb na classificação de Köppen (Embrapa, 2004).

O trabalho foi executado com a variedade Cabernet Sauvignon, enxertada sobre Paulsen 1103 (*Vitis berlandieri* x *Vitis rupestris*), Couderc 3309 (*Vitis riparia* x *Vitis rupestris*) e 101-14 Mgt (*Vitis riparia* x *Vitis rupestris*). As videiras conduzidas no sistema de espaldeira e de manjedoura, tinham cinco anos de plantio, no início da avaliação e foram plantadas no espaçamento de 3,0 x 1,5 m. Os tratamentos porta-enxerto e sistema de condução foram arranjados em um fatorial (3 x 2). O delineamento utilizado foi de blocos ao acaso, com quatro blocos e 20 plantas por parcela.

Microvinificação. Os vinhos foram elaborados com 20 kg de uva originada de cada porta-enxerto, sem chaptalização. Inicialmente a baga foi separada da

ráquis e, a seguir, esmagada. O mosto foi colocado em recipientes de vidro (40 L), adaptados com batoque, nos quais se adicionaram SO₂ na concentração de 50 mg L⁻¹ e leveduras secas ativas (*Saccharomyces cerevisiae*) na proporção de 200 mg L⁻¹. O tempo de maceração foi de sete dias, com duas remontagens diárias. A fermentação alcoólica ocorreu em uma sala com temperatura entre 23°C e 25°C. O vinho passou por quatro trasfegas e após um dez meses foi engarrafado (RIZZON e MIELE, 2003).

Análises químicas. As análises químicas foram realizadas no momento do engarrafamento, após dez meses da vinificação. A quantificação do aporte fenólico dos vinhos foi baseada na metodologia proposta por Glories (1998) e Ribéreau-Gayon et al. (1998), através da absorvância característica do ciclo benzênico, componente da maior parte dos polifenóis. Utilizou-se 1 mL do vinho diluído em 100 mL de água destilada realizando a leitura em espectrofotômetro. Calculou-se a absorvância do comprimento de onda de 280 nm em uma cubeta de quartzo de 10,01 mm de percurso óptico, mediante a fórmula IPT = D.O.280*f (Fator de diluição).

A concentração de antocianinas extraíveis foi estimada segundo a metodologia proposta por Ribéreau-Gayon e Stonestreet (1965) apud Ribéreau-Gayon et al. (1998), método químico baseado na propriedade característica das antocianinas, as quais variam sua cor de acordo com o pH. O método mensura a diferença da densidade óptica na absorvância da onda de 520 nm (D.O.₅₂₀), $\Delta d' = d'_1 - d'_2$, em uma cubeta de quartzo de 10,01 mm de percurso óptico. Este método prevê a preparação das amostras para leitura em espectrofotômetro d'₁ e d'₂. A primeira amostra (d'₁), é composta por 1 mL do vinho, 1 mL de etanol, 0,1% HCl e 10 mL de HCl 2% (pH = 0,8). A segunda (d'₂) contém 1 mL do vinho, 1 mL de etanol 0,1% HCl e 10 mL de solução tampão [pH = 3,5 (303,5 mL de fosfato dissódico 0,2M + 696,5 mL de ácido cítrico 0,1M)]. Mediante a fórmula AE (mg g⁻¹) = 388* $\Delta d'$ /peso 50 bagas, obtém-se a quantidade de antocianinas facilmente extraíveis em miligrama por grama de matéria fresca.

A quantificação do aporte de tanino aos vinhos foi baseada segundo metodologia proposta por (RIBEREAU-GAYON et al., 1998), baseado na despolimerização a quente em meio ácido da cadeia de flavonóides (proantocianidina), transformando-a parcialmente em cianidina e delphinidina sob meio

oxidante. A metodologia prevê o preparo de duas amostras compostas por 4 ml do vinho diluído em água destilada (1:50), 2 ml de H₂O e 6 ml de HCl concentrado (12N); uma das amostras é levada ao banho-maria a 100 °C por 30` deixando a outra à temperatura ambiente. Ao final adiciona-se 1 ml de EtOH a 95% às duas amostras para solubilizar a cor vermelha formada. O método mensura a diferença da densidade óptica na absorbância da onda de 550 nm (D.O.₅₅₀), $\Delta D = D_1 - D_2$, em uma cubeta de quartzo de 10,01 mm de percurso óptico. Mediante a fórmula CT (g g⁻¹) = 19,33* ΔD /peso 50 bagas, obtem-se a quantidade de tanino em grama por grama de matéria fresca.

Análise das cores. As análises referentes à cor dos vinhos foram efetuadas segundo Iland et al. (2004). O vinho foi analisado em espectrofotômetro nos comprimentos de onda (WL) de 420 nm, 520 nm e 620 nm. A tonalidade foi determinada pela fórmula Abs420/Abs520 e a intensidade de cor foi obtida através da fórmula Abs420 + Abs520 + Abs620.

Análise estatística. Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância (ANOVA) e ao teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro para determinar as diferenças entre os porta-enxertos, sistemas de condução e ainda a interação entre esses dois fatores.

4.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os porta-enxertos e os sistemas de condução adotados influenciaram na composição química do vinho (Tabela 5).

As variáveis intensidade de cor (420nm + 520nm + 620nm) e coloração (420nm / 520nm) não foram afetadas pelos porta-enxertos e pelos sistemas de condução, exceto na safra 2008/09, que o vinho originado de plantas conduzidas em espaldeira apresentou coloração mais intensa, confirmando os resultados obtidos por Ough et al., (1968a).

Os porta-enxertos influenciaram na acidez total dos vinhos (Tabela 5) nas plantas conduzidas no sistema de manjedoura na safra 2008/09, os vinhos originados de plantas enxertadas em 1103 P apresentaram os maiores teores de acidez. Já os vinhos originados de plantas enxertadas em 101-14 Mgt na safra 2007/08 e enxertadas em 3309 C na safra 2008/09, conduzidas em espaldeira,

apresentaram os teores de acidez total mais elevados. Valores inferiores de acidez foram obtidos por Rizzon e Miele (2002) ao avaliar a variedade Cabernet Sauvignon na Serra Gaúcha, mas ainda assim, os resultados obtidos são considerados adequados para a elaboração de vinhos tintos.

Os menores valores de pH (Tabela 5) foram obtidos nos vinhos originados de frutos de plantas enxertadas em 101-14 Mgt, para os dois sistemas de condução e nas duas safras avaliadas. Valores semelhantes de pH foram obtidos por Rizzon e Miele (2002) ao avaliar vinhos de Cabernet Sauvignon na Serra Gaúcha, esses autores ainda enfatizam que os vinhos Cabernet Sauvignon geralmente têm pH elevado, em decorrência da extração acentuada de K da película da uva por ocasião de sua maceração durante a vinificação. Valores elevados de pH expõem os vinhos a alterações microbiológicas e físico-químicas, prejudiciais a sua estabilidade.

Os compostos fenólicos dos vinhos foram influenciados pelos porta-enxertos e pelo sistema de condução adotado (Tabela 5). Vinhos originados de uvas de plantas enxertadas em 101-14 Mgt apresentaram os menores teores de antocianinas e índice de polifenóis totais no sistema de condução manjedoura. No sistema de condução espaldeira, vinhos originados de uvas de plantas enxertadas em 101-14 Mgt e 3309 C apresentaram o maior índice de polifenóis totais. O porta-enxerto 101-14 Mgt também influenciou de maneira positiva o teor de antocianinas no sistema de condução espaldeira. Se observou que o vigor dos porta-enxertos está relacionado com o conteúdo de antocianinas do vinho, já que o vinho elaborado a partir de uvas produzidas em plantas enxertadas em 3309 C, que possuem reduzido vigor e aumentam a exposição do frutos a luz solar, apresentaram os maiores teores de antocianinas na safra 2008/09, resultados semelhantes foram obtidos por Cortell e Kennedy (2006).

Nos dois sistemas de condução avaliados vinhos originados frutos de plantas enxertadas em 3309 C apresentaram os maiores teores de taninos. Pesquisas recentes atestaram que há um aumento nos taninos da película, em situações em que as plantas são expostas ao estresse hídrico (KENNEDY et al. 2002; OJEDA et al. 2002). Nesse sentido, sabe-se que o porta-enxerto 3309 C é menos vigoroso e, portanto, mais sensível ao estresse hídrico que 1103 P. O aumento dos teores de taninos da película acabou refletindo nos teores de taninos dos vinhos.

No sistema de condução espaldeira, os vinhos elaborados a partir de frutos produzidos em plantas enxertadas em 3309 C e 101-14 Mgt apresentaram os maiores índices de polifenóis totais, sabe que a biossíntese desses compostos está particularmente relacionada com a exposição solar (PRICE et al., 1995; SPAYD et al., 2002; CORTELL e KENNEDY, 2006) e que porta-enxertos menos vigorosos favorecem a exposição dos frutos a luz solar.

Ao comparar os sistemas de condução, observa-se que plantas enxertadas em 1103 P conduzidas em manjedoura apresentaram maiores índices de polifenóis totais e taninos do que plantas enxertadas em 1103 P conduzidas em espaldeira. O contrário aconteceu com os porta-enxertos menos vigorosos, que apresentaram maiores índices de polifenóis totais e taninos quando conduzidos em espaldeira. Esse fato confirma o observado por Fregoni (1998), que porta-enxertos mais vigorosos se adaptam melhor a sistemas de condução de maior expansão vegetativa como é o caso da manjedoura e vice-versa.

Tabela 5 - Composição química dos vinhos elaborados com a uva Cabernet Sauvignon, nas safras 2007/08 e 2008/09, enxertada sobre Paulsen 1103, Couderc 3309 e 101-14 Mgt, conduzida nos sistemas de manjedoura e espaldeira. Lages, 2010.

	Porta-enxerto	2007/08		Média	2008/09		Média
		Manj.	Esp.		Manj.	Esp.	
Antocianinas (mg L ⁻¹)	1103 P	211,07 aA	202,15 bA	206,61 a	243,15 cB	340,15 bA	291,65 c
	101-14 Mgt	110,32 bB	318,03 aA	214,18 a	320,75 bB	395,76 aA	358,25 b
	3309 C	182,75 aA	117,69 cB	150,22 b	373,77 aB	394,47 aA	384,12 a
	Média	168,05 B	212,62 A		312,56 B	376,79 A	
	CV (%)		9,98			4,92	
Índice de Polifenóis Totais (l280)	1103 P	34,60 aA	31,60 bB	33,1 b	26,84 aA	22,49 cB	24,67 b
	101-14 Mgt	31,33 bB	37,78 aA	34,55 b	26,87 aB	30,80 bA	28,84 a
	3309 C	36,33 aB	39,00 aA	37,67 a	26,35 aB	35,23 aA	30,79 a
	Média	34,09 B	36,12 A		26,69 B	29,51 A	
	CV (%)		2,99			13,38	
Taninos	1103 P	1,52 bA	1,38 cB	1,45 b	1,10 aA	0,78 cB	0,94 b
	101-14 Mgt	1,46 bB	1,57 bA	1,51 b	1,02 aA	1,14 bA	1,08 ab
	3309 C	1,63 aB	1,83 aA	1,73 a	0,94 aB	1,37 aA	1,15 a
	Média	1,54 B	1,59 A		1,02 A	1,10 A	
	CV (%)		3,31			17,98	
Intensidade de Cor (420 + 520 + 620)	1103 P	8,02 aA	8,72 aA	8,37 a	8,18 bB	8,81 aA	8,50 b
	101-14 Mgt	6,57 aA	7,44 aA	7,01 a	8,34 aB	8,67 bA	8,51 b
	3309 C	9,09 aA	8,71 aA	8,90 a	8,40 aB	8,88 aA	8,64 a
	Média	7,89 A	8,29 A		8,31 B	8,79 A	
	CV (%)		22,96			0,57	
Coloração (420/520)	1103 P	1,12 aA	1,06 aA	1,09 a	1,10 aA	1,13 aA	1,11 a
	101-14 Mgt	1,13 aA	1,05 aA	1,09 a	1,11 aA	1,13 aA	1,12 a
	3309 C	1,13 aA	1,09 aA	1,11 a	1,11 aA	1,15 aA	1,13 a
	Média	1,12 A	1,07 A		1,11 A	1,14 A	
	CV (%)		6,32			1,19	
Acidez Total (meq L ⁻¹)	1103 P	74,12aB	81,60 bA	77,86 b	91,12 aA	80,92 bB	86,02 a
	101-14 Mgt	72,08 aB	107,44 aA	89,76 a	85,68 bA	82,96 bA	84,32 a
	3309 C	75,48 aA	76,16 bA	75,82 b	76,84 cB	93,84 aA	85,34 a
	Média	73,89 B	88,40 A		84,55 A	85,91 A	
	CV (%)		4,15			5,39	
pH	1103 P	3,72 bA	3,71 aA	3,72 a	3,50 aA	3,41 aB	3,46 a
	101-14 Mgt	3,28 cA	3,48 cA	3,38 b	3,34 cA	3,22 cB	3,28 c
	3309 C	3,83 aA	3,61 bB	3,72 a	3,44 bA	3,35 bB	3,40 b
	Média	3,61 A	3,60 A		3,43 A	3,33 B	
	CV (%)		0,67			0,39	

* Médias seguidas por letras minúsculas distintas na coluna diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro para o fator porta-enxerto.

Médias seguidas por letras maiúsculas distintas na linha diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro para o fator sistema de condução.

4.6 CONCLUSÕES

A coloração dos vinhos não foi afetada pelo sistema de condução e pelos diferentes porta-enxertos.

Na safra 2008/09 os vinhos de coloração mais intensa foram obtidos a partir de uvas conduzidas no sistema de espaldeira.

Porta-enxertos de menor vigor induziram maiores teores de acidez total nos vinhos originados de plantas conduzidas em espaldeira.

Na safra 2008/09 os maiores teores de antocianinas foram obtidos em vinhos originados de uvas conduzidas em espaldeira e enxertadas em 3309 C e 101-14 Mgt.

Os maiores índices de polifenóis totais foram obtidos em vinhos elaborados a partir de frutos produzidos em plantas sobre porta-enxertos menos vigorosos, o 3309 C e o 101-14 Mgt, conduzidas em espaldeira.

Vinhos originados de plantas enxertadas em 1103 P conduzidas em manjedoura apresentaram maiores índices de polifenóis totais e taninos do que os vinhos de plantas enxertadas em 1103 P conduzidas em espaldeira.

Os maiores teores de taninos foram observados nos vinhos elaborados a partir de frutos originados de plantas enxertadas em 3309 C.

Para sistema de condução manjedoura o porta enxerto 1103 P é mais adequado para elaboração de vinhos finos, já para o sistema espaldeira, porta enxerto menos vigoroso, 3309 C e o 101-14 Mgt, se adaptam melhor em relação a produção de vinhos finos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao considerar que as regiões de altitude de Santa Catarina são novos pólos vitícolas, e que nesses locais há uma grande demanda por informações técnicas, os dados obtidos neste trabalho mostram a importância da escolha do porta-enxerto e do sistema de condução e como essa escolha pode contribuir para o incremento na qualidade da uva e do vinho.

Com base nos resultados encontrados observa-se a importância da busca pelo equilíbrio entre a parte vegetativa e a parte produtiva das plantas. E como esse equilíbrio pode ser obtido ao combinar um porta-enxerto vigoroso, como o 1103 P, com um sistema de condução que favoreça o crescimento vegetativo da planta como a manjedoura. Ou com a combinação de porta-enxertos menos vigorosos, como o 101-14 Mgt ou o 3309 C, e um sistema de condução como a espaldeira, que limita o crescimento vegetativo da planta.

Os resultados obtidos indicam que as uvas e o vinho de melhor qualidade foram originados de plantas conduzidas em espaldeira e sobre porta-enxertos de menor vigor.

Os dados obtidos nos dois anos de avaliação do experimento fornecem uma base para trabalhos futuros, visto que informações mais consistentes deverão ser obtidas com a continuidade do trabalho, porque as condições climáticas interferem de maneira marcante nas safras avaliadas.

Trabalhos futuros certamente contemplarão o estudo do comportamento dos porta-enxertos em outras regiões do estado e ainda contarão com a avaliação da interação entre os porta-enxertos e outras variedades.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVARENGA, A. A.; REGINA, M. D. A.; FRAGUAS, J. C.; SILVA, A. L. D.; CHALFUN, N. N. J. Aluminum effect on nutrition and development of grapevine rootstocks (*Vitis* spp.). **Journal International des Sciences de la Vigne et du Vin**, Bordeaux. 38: 119-129. 2004.

AMERINE, M. A.; OUGH, C. S. **Análisis de vinos y mostos**. Zaragoza:Acribia, 1976. 158p.

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

ATKINSON, C. J.; ELSE, M. A.; TAYLOR, L.; DOVER, C. J. Root and stem hydraulic conductivity as determinants of growth potential in grafted trees of apple (*Malus pumila* Mill.). **Journal of Experimental Botany**, Oxford. 54: 1221-1229. 2003.

BALDACCHINO, C. ; BOUARD, J. ; BROQUEDIS, M. ; POUGET, R. Induction du dessèchement de la rafle du raisin par l'acide abscissique. **3e Symp. Int. Physiologie de la Vigne**, p. 113-118, OIV, Paris, França. 1987.

BAVARESCO, L.; GIACHINO, E.; PEZZUTTO, S. Grapevine rootstock effects on limeinduced chlorosis, nutrient uptake, and source-sink relationships. **Journal of Plant Nutrition**, Philadelphia. 26: 1451-1465. 2003.

BAVARESCO, L.; LOVISOLO, C.. Effect of grafting on grapevine chlorosis and hydraulic conductivity. **Vitis**, Siebeldingen. 39: 89-92. 2000.

BECERRA, S.; PSZCZÓLKOWSKI, P. Influencia de diferentes sistemas de conducción de la vid, sobre la producción, el microclima y calidad de mostos y vino cv Cabernet Sauvignon. **III temporada. Aconex** (Chile) : 45:32. 1994.

BONIN, V.; BRIGHENTI, E. Situação atual e tendências da vitivinicultura na região de São Joaquim. In: **6° Seminário Nacional Sobre Fruticultura de Clima Temperado**, 4, 2005. São Joaquim. Resumos de palestras, São Joaquim, p. 68 -71.

BOUBALS, D. Lês conditions de la concurrence vis-à-vis dês vins français. **Progr. Agric. Vitic.** 108 (2) : 29-35. 1991.

BOWERS, J.; MEREDITH, C. The parentage of a classic wine grape, Cabernet Sauvignon. **Nature Genetics**, Londres. 16 : 84-87. 1997.

BURNS, J.; GARDNER, P.; O'NEIL, J.; CRAWFORD, S.; MORECROFT, I.; MCPHAIL, D.; LISTER, C.; MATTHEWS, D.; MACLEAN, M.; LEAN, M.; DUTHIE, G.; CROZIER, A. Relationship among antioxidant activity, vasodilation capacity, and phenolic content of red wines. **Journal of Agriculture and Food Chemistry**, Washington DC. 48: 220-230. 2000.

BROSSAUD, F.; CHEYNIER, V.; NOBLE, A. C. Bitterness and astringency of grape and wine polyphenols. **Australian Journal of Grape and Wine Research**, Adelaide. 7: 33-39. 2001.

CARBONNEAU, A. The early selection of grapevine rootstocks for resistance to drought conditions. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, 36: 195-198. 1985.

CARBONNEAU, A. Etude écophysiological dês principaux systèmes de conduite intérêt qualitatif et économique des vignes en Lyre: premières indications de leur comportement en situation de vigueur élevée. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VITICULTURA E ENOLOGIA, 6., 1990, Bento Gonçalves. **Anais...** Bento Gonçalves: EMBRAPA/CNPUV/ABTE/OIV, 1991. p. 21-34.

CASTRO, R. Sistemas de condução da vinha: evolução, tendências atuais e estudos a decorrer em Portugal. **Ciência e Tecnologia em Viticultura**, Dois Portos, v.8, n. 1-2, p. 37-54, 1989.

COHEN, S.; NAOR, A. The effect of three rootstocks on water use, canopy conductance and hydraulic parameters of apple trees and predicting canopy from hydraulic conductance. **Plant, Cell and Environment**, Logan. 25: 17-28. 2002.

CORTELL, J. M.; KENNEDY, J. A. Effect of shading on accumulation of flavonoid compounds in (*Vitis vinifera* L.) Pinot noir fruit and extraction in a model system. **Journal of Agriculture and Food Chemistry**, Washington DC. 54: 8510-8520. 2006.

CURY DA SILVA, L. **Raleio de Cachos nos Cultivares Malbec e Syrah em Região de Altitude**. Lages, 2008 . 96p. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Centro de Ciências Agroveterinárias, Universidade do Estado de Santa Catarina. Lages, 2008.

DOWNEY, M. O.; HARVEY, J. S.; ROBINSON, S. P. The effect of bunch shading on berry development and flavonoid accumulation in Shiraz grapes. **Australian Journal of Grape and Wine Research**, Adelaide. 10: 55-73. 2004.

EGGER, E.; GRASSELLI, A. Allargamento delle piattaforme ampelografiche in diverse province della Toscana. I. Vitigni bianchi. II. Vitigni rossi. **Rivista di Viticoltura e di Enologia**, Treviso. 41 (11) : 391-428, 439-432. 1988.

EL-ALFY, A. T.; AHMED, A. A. E.; FATANI, A. J. Protective effect of red grape seeds proanthocyanidins against induction of diabetes by alloxan in rats. **Pharmacological Research**, Paris. 52: 264-270. 2005.

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

EZZAHOUANI, A.; WILLIAMS, L. E. The influence of rootstock on leaf water potential, yield, and berry composition of Ruby Seedless grapevines. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, 46: 559-563. 1995.

FERREE, D. C.; CAHOON, G. A.; ELLIS, M. A.; SCURLOCK, D. M.; JOHNS, G. R. Influence of eight rootstocks on the performance of White Riesling and Cabernet franc over five years. **Fruit Varieties Journal**, Philadelphia. 50: 124-130. 1996.

FREGONI, M. **Viticultura di qualità**. Verona. Edizione l'Informatore Agrario. 1998. 707 p.

GALET, P. **Les maladies et les parasites de la vigne**. Tome I, 872 pp.. Imprimerie Paysan du Midi, Montpellier. França. 1977.

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

GALET, P. **Grape Varieties and Rootstock Varieties**. Oenoplurimedia, Chaintre, France. 1998.

GAWEL, R.; EWART, A.; CIRAMI, R. Effect of rootstock on must and wine composition and the sensory properties of Cabernet sauvignon grown at Langhorne Creek, South Australia. **Australian Journal of Grape and Wine Research**, Adelaide.15: 67-73. 2000.

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

GLORIES, Y. **La couleur des vins rouges. Les equilibres des anthocyanes et des tanins du Vin**. Bordeaux:Actualités, 1998.417p.

HARTMANN, N. T.; KESTER, D. E.; DAVIES JUNIOR, F. T. **Plant propagation: principles and practices**. 5^o ed. Englewood Cliffs: Regents/Prentice-Hall, 1990. 647 p.

HIDALGO, L. Caractéristiques Agronomiques de 211 variétés de Vitis vinifera L. étudiées em Espagne pendant 25 ans. **Journal International des Sciences de la Vigne et du Vin**, Bordeaux. 24 (2): 87-99. 1990.

HIDALGO, L. **Tratado de Viticultura General**. Madrid. Espanha. Ediciones Mundi-Prensa. 1993. 983 p.

HOWELL, G. S. Vitis rootstocks. *In* **Rootstocks for Fruit Crops**. R. C. Rom and R. B. Carlson (Ed.).pp. 451-472. John Wiley & Sons, New York. 1987. 2000.

HUGLIN, P. **Biologie et Écologie de la Vigne**. Editions Payot, Lausanne, Paris. França. 1986. 372 p.

ILAND, P.; BRUER, N.; EDWARDS, G.; WEEKS, S.; WILKES, E. **Chemical analyses of grapes and wine: Techniques and concepts**. Australia: Campbelltown, SA, 2004.48p.

JACKSON, D. I.; LOMBARD, P. B. Environmental and management practices affecting grape composition and wine quality - A review. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, 44: 409- 430. 1993.

KASIMATIS, A.N.; BEARDEN, B.E.; BOWERS, K. Wine grape varieties in the north coast counties of California. Div. Agric. Sci, Univ. Calif., **Pub. No4069**, Berkeley, California. EUA. 1979.

KELLER, M.; KUMMER, M.; VASCONCELOS, M. C. Soil nitrogen utilisation for growth and gas exchange by grapevines in response to nitrogen supply and rootstock. **Australian Journal of Grape and Wine Research**, Adelaide.7: 2-11. 2001.

KENNEDY, J. A., M. A. MATTHEWS e A. L. WATERHOUSE. Effect of maturity and vine water status on grape skin and wine flavonoids. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, 53: 268-274. 2002.

KOBLET, W.; CANDOLFI-VASCONCELOS, M. C.; ZWEIFEL, W.; HOWELL, G. S. Influence of leaf removal, rootstock, and training system on yield and fruit composition of Pinot noir grapevines. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, 45: 181-187. 1994.

KUBOTA, N.; LI, X. G.; YASUI, K. Effects of rootstocks on sugar, organic acid, amino acid, and anthocyanin content in berries of potted "Fujiminori" grapes. **Journal of Japanese Society for Horticultural Science**, Kyoto. 62: 363-370. 1993a

KUBOTA, N.; LI, X. G.; YASUI, K. Effects of rootstocks on sugar, organic acid, amino acid, and anthocyanin contents in berries of potted 'Fujiminori' grapes. **Journal of Japanese Society for Horticultural Science**, Kyoto.62: 363-370. 1993b.

LIPE, W. N.; PERRY, R. L. Effects of rootstocks on wine grape scion vigor, yield, and juice quality. **HortScience**, Stanford. 23: 317-320. 1988.

MAIN, G.; MORRIS, J.; STRIEGLER, K. Rootstock effects on Chardonnay productivity, fruit, and wine composition. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, 53: 37-40. 2002.

MAY, P. Using grapevine rootstocks, the Australian perspective. **Winetitles**. Cowandilla. Australia. 62 p.1994.

MAY, P. **Flowering and Fruitset in Grapevines**. Adelaide, Austrália: Lythum Press Pty Ltd, 2004. 120p.

MCCARTHY, M. G.; CIRAMI, R. M. The effect of rootstocks on the performance of Chardonnay from a nematode-infested Barossa Valley vineyard. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, 41: 126-130. 1990.

MCKENRY, M. V.; LUVISI, D.; ANWAR, S. A.; SCHRADER, P.; KAKU, S. Eight-year nematode study from uniformly designed rootstock trials in fifteen table grape Vineyards. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, 55: 218-227. 2004.

MIELE, A.; MANDELLI, F. **Sistemas de condução da videira**. Brasília, DF: Embrapa Uva e Vinho, 2005.

NACHTIGAL, J. C. Propagação e instalação da cultura da videira. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE UVAS DE MESA, 1., 2001, Ilha Solteira. **Anais.....** Ilha Solteira: UNESP, 2001. p.81-97.

NAKAGAWA, T.; YOKOZAWA, T.; SATOH, A.; KIM, H. Attenuation of renal ischemia-reperfusion injury by proanthocyanidin-rich extract from grape seeds. **Journal of Nutrition Science and Vitaminology**, Tokyo. 51: 283-286. 2005.

NIKOLAOU, N. A.; KOUKOURIKOU, M.; ANGELOPOULOS, K.; KARAGIANNIDIS, N. Cytokinin content and water relations of 'Cabernet Sauvignon' grapevine exposed to drought stress. **Journal of Horticulture Science and Biotechnology**, Dundee. 78: 113-118. 2003.

NORBERTO, P. M.; REGINA, M. A.; CHALFUN, N. N. J.; SOARES, A. M.; FERNANDES, V. B. Influência do sistema de condução na produção e na qualidade dos frutos das videiras 'Folha de Figo' e 'Niagara Rosada' em Caldas, MG. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n. 2, pp. 450-455. 2008 .

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

O.I.V. **Liste internationale des variétés de vigne et leurs synonymes**. Paris. França. 1996. 50 p.

OJEDA, H., C. ANDARY, E. KRAEVA, A. CARBONNEAU e A. DELOIRE. Influence of pre-and postveraison water deficit on synthesis and concentration of skin phenolic compounds during berry growth of *Vitis vinifera* cv. Shiraz. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, 53: 261- 267. 2002.

OLLAT, N.; TANDONNET, J. P.; LAFONTAINE, M. H.; SCHULTZ, R. Short and long term effects of three rootstocks on Cabernet Sauvignon vine behaviour and wine quality. **Acta Horticulturae**, Wageningen. 95-99. 2003.

OLMO, H. P. Vinifera Rotundifolia Hybrids as Wine Grapes. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, 22:2:87-91. 1971.

OLMO, H. P. Mechanical harvest of grapes. Grape and Wine Centennial, University of California, Davis. **Symposium Proceeeding**. Session V. 187-190, California. EUA. 1980.

OMER, A. D.; GRANETT, J.; SHEBELUT, C. W. Effect of attack intensity on host utilization in grape phylloxera. **Crop Protection**, EUA. 18: 341-347. 1999.

OUGH, C. S. Fermentation rates of grape juice. I. Effects of temperature and composition on white juice fermentation rates. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, 15: 167-177. 1964.

OUGH, C. S.; COOK, J. A.; LIDER, L. A. Rootstock-scion interactions concerning wine making. II. Wine compositional and sensory changes attributed to rootstock and fertilizer level differences. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, 19: 254-265. 1968a.

OUGH, C. S., LIDER, L. A.; COOK, J. A. Rootstock-scion interactions concerning wine making. I. Juice composition changes and effects on fermentation rate with St. George and 99-R rootstocks at two nitrogen fertilizer levels. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, 19: 213-227. 1968b.

PARANYCHIANAKIS, N. V.; CHARTZOULAKIS, K. S.; ANGELAKIS, A. N. Influence of rootstock, irrigation level and recycled water on water relations and leaf gas exchange of Sultanina grapevines. **Environmental and Experimental Botany**, Paris. 52: 185-198. 2004.

PAREJO, J.; MINGUEZ, S.; SELLA, J.; ESPINAS, E. Sixteen years of monitoring the cultivar Xarello (*Vitis vinifera* L.) on several rootstocks. **Acta Horticulturae**, Wageningen. 388:123-128. 1995.

PEDRO JUNIOR, M. J.; HERNANDES, J. L.; TECCHIO, M. A.; PEZZOPANE, J. R. M. Influência do sistema de condução no microclima, na produtividade e na qualidade de cachos da videira 'Niagara Rosada', em Jundiaí-SP. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 29, p. 313 – 317, 2007.

PELEG, H.; GACON, K.; SCHLICH, P.; NOBLE, A. C. Bitterness and astringency of flavan-3-ol monomers, dimers and trimers. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, Davis. 79: 1123-1128. 1999.

PINKERTON, J. N.; VASCONCELOS, M. C.; SAMPAIO, T. L.; SHAFFER, R. G. Reaction of grape rootstocks to ring nematode *Mesocriconema xenoplax*. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, 56: 377-385. 2005.

PONGRÁCZ, D. P. **Rootstocks for Grapevines**. David Philip, Cape Town, South Africa. 1983.

PSZCZÓLKOWSKI, P. Variedades cultivadas de vitis vinífera y su relación con el ecosistema vitivinícola en la región del Maule. In: **Vitivinicultura en la Región del Maule, Aspectos Climáticos, Manejo de Viñedos y Producción de Vinos**, 29 e 30 de Nov e 1 Dez., Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago. Chile. 1984.

PSZCZÓLKOWSKI, P.; ECHENIQUE, A.; LYON, G.; RÍOS, J. Comportamiento de patrones *Vitis* spp. Em suelos infestados com *Margarodes vitis* (Philippi). **Rev. Frut. Copefr.** Chile.19 (3) : 95-98. 1999.

PULLIAT, V.; MAS, A. **Le vignoble**. Réédition Intégrale de l'Édition de 1874-1879, Quatuor Édition, Entremont le Vieux. França. 1996.

PUUPPONEN-PIMIA, R.; NOHYNEK, L.; HARTMANN-SCHMIDLIN, S.; KAHKONEN, M.; HEINONEN, M.; MAATTA-RIIHINEN, K.; OKSMAN-CALDENTY, K. M. Berry phenolics selectively inhibit the growth of intestinal pathogens. **Journal of Applied Microbiology**. Irlanda do Norte. 98: 991-1000. 2005.

PRICE, S.; BREEN, P. J.; VALLADAO, M.; WATSON, B. T. Cluster sun exposure and quercetin in Pinot noir grapes and wine. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, 46: 187-195. 1995.

RAVAZ, L. Sur la brunissure de la vigne. **Comptes Rendus de l'Académie de Sciences**, Paris. 136: 1276-1278. 1903.

REGINA, M. de A.; PEREIRA, A. F.; ALVARENGA, A. A.; ANTUNES, L. E. C.; ABRAHÃO, E. Sistema de condução da videira. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 19, n. 194, p. 5-8, set. 1998.

REYNOLDS, A. G.; WARDLE, D. A. Rootstocks impact vine performance and fruit composition of grapes in British Columbia. **HortTechnology**, Stanford. 11: 419-427. 2001.

RIBEREAU-GAYON, P.; GLORIES, Y. ; MAUJEAN, A. ; DUBOURDIEU, D. **Traité d'oenologie. 2. Chimie du vin: stabilisation et traitements**. Paris: Dumond. V. 2, 1998. 519p.

RIDOMI, A.; MORETTI, G. Comportamento della cv. Cabernet Franc (*Vitis vinifera* L.) allevata in cinque combinazioni d'innesto e con due sesti d'impianto. **Vignevini**, Bologna, v. 23, n. 7/8, p. 3-8, 1996.

RIZZON, L. A.; MIELLE, A. Avaliação do cv. Cabernet Sauvignon para a elaboração de vinho tinto. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, 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**, Campinas, v.23, supl., p.156-161, 2003.

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

SAMPAIO, T. L. B. **Using Rootstocks to Manipulate Vine Physiological Performance and Mediate Changes in Fruit and Wine Composition**. 2007. 240p. Tese (PHD) Oregon State University. Oregon, EUA. 2007.

SANTOS, H. P. **Aspectos ecofisiológicos na condução da videira e sua influência na produtividade do vinhedo e na qualidade dos vinhos**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2006. (Comunicado Técnico 71).

SHAFER, R.; SAMPAIO, T. L. B.; PINKERTON, J.; VASCONCELOS, M. C. **Grapevine rootstocks for Oregon vineyards**. Oregon State University, Oregon, EUA. 11 p. 2004.

SHARMA, S. D.; KATIYAR, S. K. Dietary grape-seed proanthocyanidin inhibition of ultraviolet B-induced immune suppression is associated with induction of IL-12. **Carcinogenesis**, Oxford. 27: 95-102. 2006.

SHIKHAMANY, S.D. Physiology and cultural practices to produce seedless grapes in tropical environments. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VITICULTURA E ENOLOGIA, 9., 1999. Bento Gonçalves. **Anais...** Bento Gonçalves: Embrapa – CNPUV, p.43-48, 1999.

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

SMART, D. R.; SCHWASS, E.; LAKSO, A.; MORANO, L. Grapevine rooting patterns: A comprehensive analysis and a review. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, 57: 89-104. 2006.

SOAR, C. J.; DRY, P. R.; LOVEYS, B. R. Scion photosynthesis and leaf gas exchange in *Vitis vinifera* L. cv. Shiraz: mediation of rootstock effects via xylem sap ABA. **Australian Journal of Grape and Wine Research**, Adelaide.12: 82-96. 2006.

SOUSA, J. S. I. **Viticultura brasileira: principais variedades e suas características**. Piracicaba: FEALQ, 2002. 368p.

SPAYD, S. E.; TARARA, J. M.; MEE, D. L.; FERGUSON, J. C. Separation of sunlight and temperature effects on the composition of *Vitis vinifera* cv. Merlot berries. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, 53: 171-182. 2002.

TERRA, M. M.; PIRES, E. J. P.; POMMER, C. V.; BOTELHO, R. V. Produtividade da cultivar de uva de mesa niagara rosada sobre diferentes porta-enxertos, em Monte Alegre do Sul-SP. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 25, n. 3, p. 549-551, 2003.

TODA, F. M. de; SANCHA, J. C.; LLOP, E. Estudio comparado del microclima luminoso en los sistemas de conducción en vaso y espaldera en Rioja. **Rivista di Viticoltura e di Enologia**, Treviso, v. 44, n. 4, p. 149-156, 1991.

VIÑEIRA, M.; LARA, M.; CORDERO, J.; VALCÁRCEL, M. C.; GARCIA de LUJAN, A. Contribución al conocimiento de variedades de vinificación em Andalucía, Consejería de Agricultura y Pesca. **Colección Informaciones Técnicas 1996**, Publicación de la Dirección General de Investigación Agrária. Espanha. 87 pp. 1996.

WALKER, R. R.; CLINGELEFFER, P. R.; KERRIDGE, G. H.; RUEHL, E. H.; NICHOLAS, P. R.; BLACKMORE, D. H. Effects of the rootstock Ramsey (*Vitis champini*) on ion and organic acid composition of grapes and wine, and on wine spectral characteristics. **Australian Journal of Grape and Wine Research**, Adelaide.4: 100-110. 1998.

WHITING, J. R. Grapevine rootstocks. *In Viticulture*. Volume 1. Resources in Australia. P. R. Dry and B. G. Coombe (Ed.).pp. 167-188. **Winetitles**, Ashford, Australia. . 2004.

WILLIAMS, L. E.; SMITH, R. J. The effect of rootstock on the partitioning of dry weight, nitrogen and potassium, and root distribution of Cabernet sauvignon grapevines. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, 42: 118-122. 1991.

WINKLER, A. J.; COOK, J. A.; KIEWER, W. M.; LIDER, L. A. 1980. **General Viticulture**. California. EUA. U. California Press. 710 p.

WOLF, T. K.; POOL, R. M. Effects of rootstock and nitrogen fertilization on the growth and yield of Chardonnay grapevines in New York. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, 39: 29-37. 1988.

WOLPERT, J. A.; SMART, D. R.; ANDERSON, M. Lower petiole potassium concentration at bloom in rootstocks with *Vitis berlandieri* genetic backgrounds. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, 56: 163-169. 2005.

YUSTE, D.J. Factores de desequilibrio de la vid: alternativas para el manejo eficaz del potencial vegetativo hacia el equilibrio del viñedo. In: CONTROL DEL VIGOR Y DEL RENDIMIENTO EN EL MARCO DE UNA VITICULTURA DE CALIDAD, 1., 2005, La Rioja. **Anais**. LaRioja: APROVI, 2005.

ZHANG, X.; WALKER, R. R.; STEVENS, R. M.; PRIOR, L. D. Yield-salinity relationships of different grapevine (*Vitis vinifera* L.) scion-rootstock combinations. **Australian Journal of Grape and Wine Research**, Adelaide.8: 150-156. 2002.