

JOSÉ LUIZ MARCON FILHO

**RALEIO DE CACHOS SOBRE A QUALIDADE DA UVA E DO VINHO DA
CULTIVAR CABERNET FRANC EM REGIÃO DE ALTITUDE**

Dissertação apresentada ao programa de Pós Graduação em Ciências Agrárias do Centro de Ciências Agroveterinárias, da Universidade do Estado de Santa Catarina, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Produção Vegetal.

Orientador: Leo Rufato

Co-orientadora: Aike Anneliese
Kretzschmar

LAGES, SC

2012

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

Marcon Filho, José Luiz

Raleio de cachos sobre a qualidade da uva e do vinho da cultivar
Cabernet franc em região de altitude / José Luiz Marcon Filho;
orientador: Leo Rufato. – Lages, 2012.
88f.

Inclui referências.

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

1. *Vitis vinifera* L. 2. Maturação da uva. 3. Antocianinas.
4. Polifenóis totais. 5. Vinhos de altitude. I. Título.

CDD – 634.8

JOSÉ LUIZ MARCON FILHO

**RALEIO DE CACHOS SOBRE A QUALIDADE DA UVA E DO VINHO DA
CULTIVAR CABERNET FRANC 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: 16/02/2011

Pela Banca Examinadora:

Homologado em:

Por:

Orientador/presidente: Prof. Dr. Leo Rufato (UDESC/Lages - SC)

Co-orientador: Prof^a. Dr^a Aike Anneliese Kretzschmar (UDESC/Lages – SC)

Membro: Prof. Dr. Jackson Adriano Albuquerque (UDESC/Lages – SC)

Membro: Prof. Dr. Gilberto Luiz Putti (IFRS/Bento Gonçalves – SC)

Dr. Leo Rufato

Coordenador Técnico do Curso de Mestrado em Produção Vegetal e Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias – UDESC/Lages – SC

Dr. Cleimon Eduardo do Amaral Dias
Diretor Geral do Centro de Ciências Agroveterinárias – UDESC/Lages - SC

Lages, SC, 16 de fevereiro de 2012

“Bonum vite, bonum vinum”

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente aos meus pais, José e Luciene, que estiveram ao meu lado, apoiando minhas decisões e que, mesmo com todas as dificuldades encontradas, sempre me incentivaram a ir à busca dos meus sonhos.

Aos meus mestres, Leo e Aike, que através da confiança e amizade, ajudaram-me a trilhar e a ingressar no mundo da pesquisa

A Aline, pelo prazer de sua companhia, pelo seu amor e pelo conforto de suas palavras e do seu abraço quando durante esta jornada as coisas não iam bem.

As minhas irmãs, Camila e Gabriela, pela companhia, amizade e principalmente pelo amor que recebo sempre que as vejo.

A minha família, por todo o carinho que me deram quando precisei.

E um agradecimento especial aos meus amigos e colegas da Fruticultura Total. É um carinho e uma gratificação pessoal fazer parte deste grupo. Vocês tornam a rotina do trabalho mais interessante e divertida.

E por fim a todos que fizeram parte desta importante etapa de minha vida.

RESUMO

MARCON FILHO, José Luiz; **Raleio de cachos sobre a qualidade da uva e do vinho da cultivar Cabernet Franc em região de altitude.** Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Universidade do Estado de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias, Lages, 2012.

A região de São Joaquim tem se mostrado favorável à produção de vinhos finos e desperta o interesse de empreendedores da atividade. A vitivinicultura prática otimizada é a aplicação de um conjunto de técnicas de manejo do vinhedo, de modo a produzir a máxima quantidade de uva sem reduzir seu potencial enológico exigido por determinados mercados, com um custo mínimo. Estas práticas derivam do conhecimento científico sobre a biologia e a fisiologia das plantas em relação ao meio em que é cultivado o vinhedo e sua manipulação em qualquer condição ou local. A dificuldade está em identificar o equilíbrio exato entre produção, vigor e qualidade da uva. Um dos principais fatores que interferem no potencial de desenvolvimento de um vinhedo são o manejo do dossel e as técnicas de cultivo, dentre os quais se encontra o raleio de cachos. O presente trabalho teve como objetivo obter informações sobre a maturação fenólica e tecnológica dos cachos na cultivar Cabernet Franc, produzidos em região de altitude. O vinhedo foi submetido a diferentes níveis de raleio de cachos realizados na virada de cor, de modo a estabelecer critérios que contribuam para definir o manejo mais apropriado para a elaboração de vinhos tintos finos em regiões acima de 900 metros de altitude. Os ensaios foram conduzidos durante as safras de 2009/10 e 2010/11 em um vinhedo da empresa Villa Francioni Agronegócios S/A, coordenadas 28° 17' 39" S e 49° 55' 56" W, a 1.230 metros de altitude, localizado no município de São Joaquim, SC. O talhão utilizado da cultivar Cabernet Franc foi enxertadas sobre 'Paulsen 1103' conduzido em espaldeira, com espaçamento de 3,0m x 1,2m e cobertura anti-granizo. Os níveis de raleio de cachos, ajustados na virada de cor "véraison", corresponderam a produção máxima, e reduções percentuais em sua produtividade em 25%, 50% e 75%. Conclui-se que em condições de altitude, a prática de raleio de cachos, modifica as características químicas da uva e do vinho cv Cabernet Franc. Nas condições do ensaio não se observou equilíbrio vegetativo/produtivo das plantas. O raleio de cachos não influenciou na evolução do teor de sólidos solúveis e na acidez do mosto, bem como, refletiu em menor qualidade do vinho produzido. A realização do raleio de cachos nas condições do ensaio, além de reduzir a produção por área, não teve um efeito compensatório à menor produtividade na qualidade do mosto. O raleio de cachos não é indicado para a cv Cabernet Franc cultivada em região de altitude.

Palavras-chave: *Vitis vinifera* L. Maturação da uva. Antocianinas. Polifenóis Totais. Vinhos de Altitude.

ABSTRACT

MARCON FILHO, José Luiz; **Clusters thinning on the quality of the grape growing and wine of Cabernet Franc in the high altitude region.** Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Universidade do Estado de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias, Lages, 2012.

The region of San Joaquin has proved favorable to the production of fine wines and has been gaining entrepreneurial. The practical viticulture is the application of a set of technical management of vineyards, in order to produce the maximum quantity of grape without reducing their enological potential required by certain markets, with minimum cost. These practices derived from scientific knowledge about the biology and physiology of plants in relation to the “terroir”. One of the main factors that interfere in the potential for developing a vineyard is the management of the canopy and cultivation techniques, such as cluster thinning. This study aimed to learn about the physiological and technological maturity of the clusters of Cabernet Sauvignon grapevines, produced in altitude regions of Santa Catarina State. The vineyard has been submitted to different levels of cluster thinning made at the “véraison”, in order to establish criteria that will help determine the most appropriate management for the preparation of fine red wines in areas above 900 meters in altitude. The experiment was carried during 2009/10 and 2010/11 vintage at the Villa Francioni Vineyards in the city of São Joaquim (28° 17' 39" S, 49° 55' 56" W), at altitude of 1230 meters with cv. Cabernet Franc grafted on Paulsen 1103. The levels of cluster thinning, adjusted at the "véraison," corresponded to maximum production and percentage reductions in their productivity in 25%, 50% e 75%. From results found it is concluded that in altitude regions the practice of cluster thinning affects the chemical characteristics of the grape and wine cv Cabernet Franc. Under the conditions of the experiment there was no balance vegetate: productive of plants. The thinning of clusters does not influence the evolution of soluble solids and acidity of the wine as well, reflected in a lower quality of wine produced. The thinning of clusters is not indicated for cv Cabernet Franc grown in high altitude region.

Key-words: *Vitis vinifera* L.. Ripening of the Grape. Anthocyanins. Total Polyphenols. Wines of Altitude.

LISTAS DE FIGURAS

- Figura 1 Representação de um fenol (C₆H₅OH)32
- Figura 2 Comprimento do cacho (mm), no momento da vindima, da cv. Cabernet Franc, safra 2009/10 e 2010/11, segundo as produções efetivas resultantes do raleio de cachos em ton ha⁻¹: Safra 2009/10 (25% - 2,3 ton ha⁻¹; 50% - 5,2 ton ha⁻¹; 75% - 7,5 ton ha⁻¹; 100% - 9,9 ton ha⁻¹); Safra 2010/11 (25% - 2,5 ton ha⁻¹; 50% - 4,6 ton ha⁻¹; 75% - 7,1 ton ha⁻¹; 100% - 9,2 ton ha⁻¹). Lages/2012.....41
- Figura 3 Número de bagas por cacho, no momento da vindima, da cv. Cabernet Franc, safra 2009/10 e 2010/11, segundo as produções efetivas resultantes do raleio de cachos em ton ha⁻¹: Safra 2009/10 (25% - 2,3 ton ha⁻¹; 50% - 5,2 ton ha⁻¹; 75% - 7,5 ton ha⁻¹; 100% - 9,9 ton ha⁻¹); Safra 2010/11 (25% - 2,5 ton ha⁻¹; 50% - 4,6 ton ha⁻¹; 75% - 7,1 ton ha⁻¹; 100% - 9,2 ton ha⁻¹). Lages/2012.....41
- Figura 4 Massa do cacho (g), no momento da vindima, da cv. Cabernet Franc, safra 2009/10 e 2010/11, segundo as produções efetivas resultantes do raleio de cachos em ton ha⁻¹: Safra 2009/10 (25% - 2,3 ton ha⁻¹; 50% - 5,2 ton ha⁻¹; 75% - 7,5 ton ha⁻¹; 100% - 9,9 ton ha⁻¹); Safra 2010/11 (25% - 2,5 ton ha⁻¹; 50% - 4,6 ton ha⁻¹; 75% - 7,1 ton ha⁻¹; 100% - 9,2 ton ha⁻¹). Lages/2012...42
- Figura 5 Massa da Ráquis (g), no momento da vindima, da cv. Cabernet Franc, safra 2009/10 e 2010/11, segundo as produções efetivas resultantes do raleio de cachos em ton ha⁻¹: Safra 2009/10 (25% - 2,3 ton ha⁻¹; 50% - 5,2 ton ha⁻¹; 75% - 7,5 ton ha⁻¹; 100% - 9,9 ton ha⁻¹); Safra 2010/11 (25% - 2,5 ton ha⁻¹; 50% - 4,6 ton ha⁻¹; 75% - 7,1 ton ha⁻¹; 100% - 9,2 ton ha⁻¹). Lages/2012...43
- Figura 6 Relação entre a Massa do Cacho (g) e Massa da Ráquis (g), no momento da vindima, da cv. Cabernet Franc, safra 2009/10 e 2010/11, segundo as produções efetivas resultantes do raleio de cachos em ton ha⁻¹: Safra 2009/10 (25% - 2,3 ton ha⁻¹; 50% - 5,2 ton ha⁻¹; 75% - 7,5 ton ha⁻¹; 100% - 9,9 ton ha⁻¹); Safra 2010/11 (25% - 2,5 ton ha⁻¹; 50% - 4,6 ton ha⁻¹; 75% - 7,1 ton ha⁻¹; 100% - 9,2 ton ha⁻¹). Lages/2012.44
- Figura 7 Diâmetro da baga (mm), no momento da vindima, da cv. Cabernet Franc, safra 2009/10 e 2010/11, segundo as produções efetivas resultantes do raleio de cachos em ton ha⁻¹: Safra 2009/10 (25% - 2,3 ton ha⁻¹; 50% - 5,2 ton ha⁻¹; 75% - 7,5 ton ha⁻¹; 100% - 9,9 ton ha⁻¹); Safra 2010/11 (25% - 2,5 ton ha⁻¹; 50% - 4,6 ton ha⁻¹; 75% - 7,1 ton ha⁻¹; 100% - 9,2 ton ha⁻¹). Lages/2012.....45
- Figura 8 Índice de Ravaz da cv. Cabernet Franc, safra 2009/10 e 2010/11, segundo as produções efetivas resultantes do raleio de cachos em ton ha⁻¹: Safra 2009/10 (25% - 2,3 ton ha⁻¹; 50% - 5,2 ton ha⁻¹; 75% - 7,5 ton ha⁻¹; 100% - 9,9 ton ha⁻¹); Safra 2010/11 (25% - 2,5 ton ha⁻¹; 50% - 4,6 ton ha⁻¹; 75% - 7,1 ton ha⁻¹; 100% - 9,2 ton ha⁻¹). Lages/2012.45

- Figura 9 Evolução do teor de Sólidos Solúveis ($^{\circ}$ Brix) no mosto da cv. Cabernet Franc, durante a safra 2009/10 (A) e durante a safra 2010/11 (B), submetidas aos diferentes tratamentos de raleio de cachos, entre a virada de cor das bagas e colheita. Lages/2012.52
- Figura 10 Evolução da Acidez Total (meq L^{-1}) no mosto da cv. Cabernet Franc, durante a safra 2009/10 (A) e durante a safra 2010/11 (B), submetidas aos diferentes tratamentos de raleio de cachos, entre a virada de cor das bagas e colheita. Lages/2012.54
- Figura 11 Evolução das Antocianinas facilmente extraíveis (mg L^{-1}) da cv. Cabernet Franc, durante a safra 2009/10 (A) e durante a safra 2010/11 (B), submetidas aos diferentes tratamentos de raleio de cachos, entre a virada de cor das bagas e colheita. Lages/2012.55
- Figura 12 Evolução do Índice de Polifenóis totais (D.O._{280}), durante a safra 2009/10, da cv. Cabernet Franc submetidas aos diferentes tratamentos de raleio de cachos, entre a virada de cor das bagas e colheita. Lages/2012.....56
- Figura 13 Evolução dos Polifenóis totais na casca (D.O._{760}) (mg L^{-1}), durante a safra 2010/11, da cv. Cabernet Franc submetidas aos diferentes tratamentos de raleio de cachos, entre a virada de cor das bagas e colheita. Lages/2012.57
- Figura 14 Teor de Sólido Solúveis ($^{\circ}$ Brix) e da Acidez total (meq L^{-1}) do mosto da cv. Cabernet Franc, no momento da vindima, safra 2009/10 (A) e 2010/11 (B), segundo as produções efetivas resultantes do raleio de cachos em ton ha^{-1} : Safra 2009/10 (25% - 2,3 ton ha^{-1} ; 50% - 5,2 ton ha^{-1} ; 75% - 7,5 ton ha^{-1} ; 100% - 9,9 ton ha^{-1}); Safra 2010/11 (25% - 2,5 ton ha^{-1} ; 50% - 4,6 ton ha^{-1} ; 75% - 7,1 ton ha^{-1} ; 100% - 9,2 ton ha^{-1}). Lages/2012.....65
- Figura 15 Potencial Hidrogeniônico (pH) e Relação Sólidos Solúveis/Acidez total (SS/AT) do mosto da cv. Cabernet Franc, no momento da vindima, safra 2009/10 e 2010/11, segundo as produções efetivas resultantes do raleio de cachos em ton ha^{-1} : Safra 2009/10 (25% - 2,3 ton ha^{-1} ; 50% - 5,2 ton ha^{-1} ; 75% - 7,5 ton ha^{-1} ; 100% - 9,9 ton ha^{-1}); Safra 2010/11 (25% - 2,5 ton ha^{-1} ; 50% - 4,6 ton ha^{-1} ; 75% - 7,1 ton ha^{-1} ; 100% - 9,2 ton ha^{-1}). Lages/2012...66
- Figura 16 Antocianinas facilmente extraíveis (D.O._{520}) (mg L^{-1}) e Índice de Polifenóis totais (D.O._{280}) da cv. Cabernet Franc, no momento da vindima, safra 2009/10, segundo as produções efetivas resultantes do raleio de cachos em ton ha^{-1} : (25% - 2,3 ton ha^{-1} ; 50% - 5,2 ton ha^{-1} ; 75% - 7,5 ton ha^{-1} ; 100% - 9,9 ton ha^{-1}); Lages/2012.67
- Figura 17 Antocianinas facilmente extraíveis da casca (D.O._{520}) (mg L^{-1}) e Polifenóis totais da casca (D.O._{760}) (mg L^{-1}) da cv. Cabernet Franc, no momento da vindima, safra 2010/2011, segundo as produções efetivas resultantes do raleio de cachos em ton ha^{-1} : (25% - 2,5 ton ha^{-1} ; 50% - 4,6 ton ha^{-1} ; 75% - 7,1 ton ha^{-1} ; 100% - 9,2 ton ha^{-1}). Lages/2012.68
- Figura 18 Teor de Antocianinas (mg L^{-1}) no vinho da cv. Cabernet Franc, safra 2009/10 e 2010/11, segundo as produções efetivas resultantes do raleio de cachos em ton ha^{-1} : Safra 2009/10 (25% - 2,3 ton ha^{-1} ; 50% - 5,2 ton ha^{-1} ; 75% - 7,5 ton ha^{-1} ; 100% - 9,9 ton ha^{-1}); Safra 2010/11 (25% - 2,5 ton ha^{-1} ; 50% - 4,6 ton ha^{-1} ; 75% - 7,1 ton ha^{-1} ; 100% - 9,2 ton ha^{-1}). Lages/2012...73

- Figura 19 Polifenóis totais (mg L^{-1}) no vinho da cv. Cabernet Franc, safra 2009/10 e 2010/11, segundo as produções efetivas resultantes do raleio de cachos em ton ha^{-1} : Safra 2009/10 (25% - 2,3 ton ha^{-1} ; 50% - 5,2 ton ha^{-1} ; 75% - 7,5 ton ha^{-1} ; 100% - 9,9 ton ha^{-1}); Safra 2010/11 (25% - 2,5 ton ha^{-1} ; 50% - 4,6 ton ha^{-1} ; 75% - 7,1 ton ha^{-1} ; 100% - 9,2 ton ha^{-1}). Lages/2012.74
- Figura 20 Potencial Hidrogeniônico (pH) no vinho da cv. Cabernet Franc, safra 2009/10 e 2010/11, segundo as produções efetivas resultantes do raleio de cachos em ton ha^{-1} : Safra 2009/10 (25% - 2,3 ton ha^{-1} ; 50% - 5,2 ton ha^{-1} ; 75% - 7,5 ton ha^{-1} ; 100% - 9,9 ton ha^{-1}); Safra 2010/11 (25% - 2,5 ton ha^{-1} ; 50% - 4,6 ton ha^{-1} ; 75% - 7,1 ton ha^{-1} ; 100% - 9,2 ton ha^{-1}). Lages/2012...75
- Figura 21 Acidez total (meq L^{-1}) no vinho da cv. Cabernet Franc, safra 2009/10 e 2010/11, segundo as produções efetivas resultantes do raleio de cachos em ton ha^{-1} : Safra 2009/10 (25% - 2,3 ton ha^{-1} ; 50% - 5,2 ton ha^{-1} ; 75% - 7,5 ton ha^{-1} ; 100% - 9,9 ton ha^{-1}); Safra 2010/11 (25% - 2,5 ton ha^{-1} ; 50% - 4,6 ton ha^{-1} ; 75% - 7,1 ton ha^{-1} ; 100% - 9,2 ton ha^{-1}). Lages/2012.76
- Figura 22 Intensidade de cor ($\text{D.O.}_{420+520+620}$) no vinho da cv. Cabernet Franc, safra 2009/10 e 2010/11, segundo as produções efetivas resultantes do raleio de cachos em ton ha^{-1} : Safra 2009/10 (25% - 2,3 ton ha^{-1} ; 50% - 5,2 ton ha^{-1} ; 75% - 7,5 ton ha^{-1} ; 100% - 9,9 ton ha^{-1}); Safra 2010/11 (25% - 2,5 ton ha^{-1} ; 50% - 4,6 ton ha^{-1} ; 75% - 7,1 ton ha^{-1} ; 100% - 9,2 ton ha^{-1}). Lages/2012.76
- Figura 23 Tonalidade ($\text{D.O.}_{420/520}$) do vinho da cv. Cabernet Franc, safra 2009/10 e 2010/11, segundo as produções efetivas resultantes do raleio de cachos em ton ha^{-1} : Safra 2009/10 (25% - 2,3 ton ha^{-1} ; 50% - 5,2 ton ha^{-1} ; 75% - 7,5 ton ha^{-1} ; 100% - 9,9 ton ha^{-1}); Safra 2010/11 (25% - 2,5 ton ha^{-1} ; 50% - 4,6 ton ha^{-1} ; 75% - 7,1 ton ha^{-1} ; 100% - 9,2 ton ha^{-1}). Lages/2012.77

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO GERAL.....	18
2	REVISÃO DA LITERATURA	21
2.1	A CULTIVAR CABERNET FRANC.....	21
2.2	VITIVINICULTURA DE ALTITUDE	23
2.3	ÍNDICES DE MATURAÇÃO E PARÂMETROS QUÍMICOS DE UVAS DESTINADAS À VINIFICAÇÃO	26
2.3.1	Açúcares	28
2.3.2	Ácidos orgânicos.....	30
2.3.3	Compostos fenólicos.....	32
2.4	RALEIO DE CACHOS	34
3	CAPÍTULO 1: CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DA UVA CABERNET FRANC SUBMETIDA A DIFERENTES INTENSIDADES DE RALEIO DE CACHO.....	37
3.1	INTRODUÇÃO	37
3.2	MATERIAL E MÉTODOS	38
3.3	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	40
3.4	CONCLUSÕES	46
4	CAPÍTULO 2: EVOLUÇÃO DE CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DA UVA ‘CABERNET FRANC’ SOB DIFERENTES NÍVEIS DE RALEIO DE CACHOS.....	47
4.1	INTRODUÇÃO	47
4.2	MATERIAL E MÉTODOS	48
4.3	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	51
4.4	CONCLUSÕES	57
5	CAPÍTULO 3: MATURAÇÃO TECNOLÓGICA DA UVA ‘CABERNET FRANC’ EM VINHEDOS DE ALTITUDE SUBMETIDA AO RALEIO DE CACHOS.....	59
5.1	INTRODUÇÃO	59
5.2	MATERIAL E MÉTODOS	60
5.3	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	63
5.4	CONCLUSÕES	68
6	CAPÍTULO 4: COMPOSIÇÃO QUÍMICA DO VINHO ELABORADO COM A CV. CABERNET FRANC SUBMETIDA A DIFERENTES INTENSIDADE DE RALEIO DE CACHOS	69
6.1	INTRODUÇÃO	69
6.2	MATERIAL E MÉTODOS	70
6.3	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	73
6.4	CONCLUSÕES	77

7	CONSIDERAÇÕES FINAIS	78
8	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	80
9	APÊNDICES.....	87

1 INTRODUÇÃO GERAL

A vitivinicultura, que compreende a ciência de cultivar a uva e a produção do vinho, atualmente passa por mudanças significativas em várias partes do mundo. Merece destaque a emergência de novas regiões produtoras que produzem safras cada vez maiores, com produtividade acima da média mundial e uvas de mesa e de vinhos finos de alta qualidade.

Neste cenário, a vitivinicultura nacional também se transforma e cresce qualitativamente nos últimos anos, principalmente pelo surgimento de novos pólos produtores em regiões não tradicionais.

Destaca-se como pólo emergente da viticultura brasileira, a região de São Joaquim no estado de Santa Catarina. Situada a 28°S e 49°W, com altitude entre 950 m e 1.400 m, esse pólo produtor está voltado exclusivamente ao cultivo de castas de *Vitis vinifera* L. para a produção de vinhos finos, particularmente vinhos tintos (PROTAS et al., 2006). Recentemente a região vem produzindo vinhos brancos de Sauvignon Blanc e Chardonnay com excelente qualidade, já reconhecidos com premiações nacionais e internacionais.

Segundo Rosier (2006) essa região, devido as suas condições climáticas particulares, favorece o cultivo de variedades de uvas *Vitis vinifera* L., as quais atingem índices de maturação que permitem fornecer matéria prima para elaboração de vinhos diferenciados por sua intensa coloração, definição aromática e equilíbrio gustativo.

De modo geral, no Brasil, a maioria das cultivares são tratadas da mesma maneira, ano após ano, sem ao menos diferenciar a qualidade das safras vitícolas, onde a produtividade supera em importância a qualidade, impossibilitando de se formar um “terroir”. A maior parte dos dados gerados pela pesquisa são provenientes de países desenvolvidos na área enológica como França, Estados Unidos, Austrália, Chile e Itália. Neste ponto, cabe-se perguntar: Até onde é possível contribuir para o crescimento vitícola brasileiro em um mundo baseado fundamentalmente na captura tecnológica do conhecimento estrangeiro? A literatura estrangeira sempre privilegiou, e seguirá privilegiando, sua realidade e problemática, os quais nem sempre são exportáveis. Contudo é de responsabilidade dos brasileiros abordarem a própria realidade e se possível compartilhar com o resto do mundo.

Em nosso país onde a implantação da pesquisa em vitivinicultura é relativamente recente, a falta de conhecimento da composição das uvas e dos vinhos é uma realidade. Apesar das intensas pesquisas, no mundo, muitas respostas desta e de outras questões ainda estão pendentes.

A viticultura e a enologia são áreas do conhecimento totalmente interligadas e dependentes entre si. Um grande vinho somente pode ser elaborado a partir de uvas de alta qualidade e com a aplicação dos melhores conhecimentos enológicos disponíveis. Segundo Silva (2008), para alcançar um vinho de qualidade deve-se buscar uma evolução harmoniosa dos diferentes componentes físicos e químicos das bagas, melhorando-as para alcançar condições ótimas no momento da vindima.

A produção de vinho de qualidade inicia pela obtenção de uvas maduras, saudáveis e com bom equilíbrio entre seus constituintes, capazes de proporcionar à bebida, informações gustativas que expressam as condições ecológicas na qual foram produzidas. Além dos fatores genéticos e climatológicos, a maturação e a qualidade da uva dependem fundamentalmente de vários outros fatores afetados pelo manejo do vinhedo, tais como nutrição da planta, o porta enxerto, o sistema de condução e poda, a disponibilidade hídrica e o controle fitossanitário (REGINA et al., 2006).

Dentro do manejo da planta que pode influenciar na qualidade da uva, do mosto e dos vinhos encontra-se o raleio ou a remoção dos cachos (PUERTAS, 2003). O raleio de cachos tem por objetivo eliminar o excesso de produção, o que favorece a qualidade, e reduzir a heterogeneidade de maturação das bagas em situações onde a brotação da videira não é regular (REGINA et al., 2006). O raleio de cachos pode ser considerado como uma correção do excesso de carga deixada na poda, visto que cada planta ou cultivar não deve suportar uma carga excessiva, a qual possa interferir sobre a qualidade e o desenvolvimento compatíveis ao seu vigor (HIDALGO, 2002).

Para uvas viníferas, a época mais efetiva para realizar o raleio de cachos é na virada de cor das bagas (TARDÁGUILA; BERTAMINI, 1993). A virada de cor ou “véraison” corresponde a uma variação brusca e importante de carboidratos nas bagas. Está acompanhada de uma modificação de cor na película das uvas, quando se diz que viram. Este enriquecimento rápido é resultado de uma modificação fonte-dreno. Os produtos da fotossíntese cessam temporariamente sua circulação

descendente às partes arbóreas e se translocam predominantemente aos cachos (drenos) (STOEV; IVANTCHEV, 1977).

A cultura da videira está sendo cultivada nas regiões de altitude do estado de Santa Catarina, mas faltam informações sobre os efeitos das práticas agronômicas para as cultivares viníferas nessa região. Objetivou-se, no presente trabalho, avaliar o efeito dos diferentes níveis de raleio de cachos na época de virada de cor das bagas na cultivar Cabernet Franc sobre as características físico-químicas dos cachos, na maturação das bagas e na composição final do vinho, para definir o manejo mais apropriado ao vinhedo, visando o aumento na qualidade, aproveitando o “terroir” da região de São Joaquim/SC.

A cultivar Cabernet Franc além da sua importância na produção de vinhos tintos varietais ou em corte com outros cultivares, e ainda, a sua aceitação e conhecimento do vinho produzido pelo consumidor brasileiro, têm demonstrado boa adaptação nas condições climáticas de São Joaquim, refletindo na produção de vinhos finos com características desejáveis para um produto de qualidade. O estudo do comportamento e do manejo da Cabernet Franc, nas condições de altitude, é necessário, a fim de buscar a identidade dos produtos produzidos nessas regiões.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 A CULTIVAR CABERNET FRANC

A videira é um arbusto com caule sarmentoso e trepador (HIDALGO, 2002; POMMER, 2003). Os ramos ou sarmentos são longos e flexíveis, com capacidade de fixar-se em árvores ou outras estruturas para sua sustentação, subindo nestas com o objetivo de alcançar a luz solar, sendo denominadas, desta forma, plantas trepadeiras (GIL; PSZCZOLKOWSKI, 2007).

A classificação botânica descreve a videira pertencente à divisão Magnoliophyta, classe Magnoliopsida, subclasse Rosidae, ordem Ramnales, família Vitaceae e gênero *Vitis* (POMMER, 2003; GIL; PSZCZOLKOWSKI, 2007).

O gênero *Vitis*, o único de importância econômica na família Vitaceae, conta com 108 espécies (SOUZA; MARTINS, 2002). É dividido em dois subgêneros, *Muscadinia* (40 cromossomos) e *Euvitis* (38 cromossomos), em razão de diferenças morfológicas e anatômicas que suas espécies apresentam (SOUZA; MARTINS, 2002; GIL; PSZCZOLKOWSKI, 2007).

Dentro das diferentes espécies de videira, a *Vitis vinifera* L. foi a que se destacou na produção de vinhos finos no mundo. Nativa do Cáspio, Cáucaso e Índia Oriental, consagrou-se por produzir cachos atraentes e bagas de suco saboroso, dando origem aos primeiros vinhos na região da Mesopotâmia e no Egito, por volta do ano 3.000 a.C. (SOUZA; MARTINS, 2002).

Segundo Leão et al. (2009), a grande diversidade morfológica e genética desta espécie, aliada à fácil propagação assexuada, levou-a a um número expressivo de cultivares, estimado em milhares. Apesar da variabilidade genética disponível, o número de cultivares utilizado em escala comercial, em cada região produtora, é relativamente pequeno.

Mundialmente têm descritas em torno de 25.000 variedades de *Vitis vinifera* L., no entanto, somente 12.000 a 15.000 correspondem a indivíduos geneticamente distintos, o restante são sinônimos de uma mesma variedade, cultivada em diferentes países ou regiões vitivinícolas (VOUILLAMOZ; GRANDO, 2006 apud GIL; PSZCZOLKOWSKI, 2007).

Dentro das variedades destinadas a elaboração de vinhos tintos encontra-se a Cabernet Franc, originária do sudoeste da França (GIOVANINNI; MANFROI, 2009), na região de Bordeaux (RIZZON; MIELE, 2001). Tem vasta sinonímia, sendo conhecida na França pelos nomes de Breton, Carmenet, Gros Bouchet, Gros Cabernet, Grosse-Vidure, Noir-Dur, Véron, Véronais, entre outros (SOUZA; MARTINS, 2002). É uma variedade amplamente cultivada no mundo, ocupando o lugar 44, com aproximadamente 35.000 hectares (GIL; PSZCZOLKOWSKI, 2007). Juntamente com a Cabernet Sauvignon, é produtora dos melhores vinhos do Médoc-França. Tem também presença significativa, entre outras, na vitivinicultura da Itália, Espanha, Hungria e Argentina (SOUZA; MARTINS, 2002).

No Brasil, foi introduzida no Rio Grande do Sul através da Estação Agronômica de Porto Alegre na primeira metade do século XX, de onde foi difundida para os municípios da Serra Gaúcha (RIZZON; MIELE, 2001). Embora, introduzida já há algum tempo, seu cultivo somente se expandiu a partir de 1970 (RIZZON; MIELE, 2001; SOUZA; MARTINS, 2002), a ponto de alcançar a posição de vinífera tinta mais plantada no País (SOUZA; MARTINS, 2002; GIOVANINNI; MANFROI, 2009).

Bento Gonçalves é, no momento, o município com maior área plantada de Cabernet Franc (RIZZON; MIELE, 2001). Em menor escala, está presente também em Santa Catarina, no Alto Vale do Rio do Peixe, onde tem se mostrado bastante suscetível ao míldio (SOUZA; MARTINS, 2002), e mais recentemente em vinhedos na região de São Joaquim, onde tem produzido bons vinhos tintos.

Sua descrição ampelográfica se baseia na OIVV (Organização Internacional da Vinha e do Vinho 1961 apud GIL; PSZCZOLKOWSKI, 2007).

A Cabernet Franc é de brotação tardia (SOUZA; MARTINS, 2002). Sua fertilidade é média (CASTERON et al., 1981 apud GIL; PSZCZOLKOWSKI, 2007), apesar de que, se as plantas estiverem em condições favoráveis de temperatura e luminosidade, a fertilidade aumenta. Matura em condições mais amenas que as necessárias para a Cabernet Sauvignon. A queda das folhas no outono é um tanto tardia. As bagas resistem bem à chuva e a umidade (FÓEX, 1895 apud GIL; PSZCZOLKOWSKI, 2007).

Com relação as doenças, é uma variedade que apresenta média sensibilidade a *Elsinoë ampelina* (de Bary) Shear (antracnose), mas é muito sensível a *Uncinula necator* (Schw.) Burr. (oídio) e moderadamente resistente a *Plasmopora viticola*

(Berk. e Curtis) Berrl e de Ton (míldio) e *Botrytis cinerea* Pers. (podridão cinzenta) (GIOVANINNI; MANFROI, 2009).

É uma variedade de médio potencial em açúcar e acidez e sua qualidade potencial permite elaborar vinhos varietais jovens e vinho de guarda (RIZZON; MIELE, 2001) e pode ser usada como componente de cortes, particularmente com Cabernet Sauvignon (GIL; PSZCZOLKOWSKI, 2007).

Da Cabernet Franc obtém-se um vinho harmonioso, de cor vermelho rubi com reflexos violáceos quando jovem, de intensidade variável em função da safra. Possui um aroma frutado, geralmente de frutas vermelhas, e notas vegetais como as de pimentão (RIZZON; MIELE, 2001). Seu corpo é médio e permite um envelhecimento mais rápido que vinhos de Cabernet Sauvignon e ainda possui perfumes e sabores mais delicados (GALET, 1990 apud GIL; PSZCZOLKOWSKI, 2007). Na boca se destaca por sua estrutura e equilíbrio (RIZZON; MIELE, 2001).

Os principais descritores aromáticos encontrados na cultivar Cabernet Franc são: frutado, com características de pequenas frutas vermelhas, como amora, cereja e framboesa (MIELE; MIOLO, 2003).

2.2 VITIVINICULTURA DE ALTITUDE

A produtividade e a qualidade das uvas e, conseqüentemente a qualidade dos vinhos são influenciados por diferentes fatores, sejam eles do ambiente, genéticos e culturais. Esse conjunto de fatores naturais e humanos constitui o meio vitícola, o qual determina o potencial qualitativo e quantitativo de uma região (MANDELLI, 2002).

A qualidade final de um vinho depende, em parte, do processo de elaboração, no entanto, inevitavelmente, para a obtenção de bons vinhos, se exige uvas de qualidade. A qualidade da uva é diretamente afetada pela relação existente entre clima-solo-planta e pelas modificações impostas pelo viticultor com as técnicas culturais sobre esse sistema. A videira é uma planta extremamente versátil, adaptada a diferentes formas de cultivo. Essa versatilidade é um fator significativo no estabelecimento da viticultura no mundo. Todavia quando se considera a qualidade dos vinhos produzidos, os resultados variam muito de região para região. Este fato é muito bem expresso pelo conceito francês do 'terroir', que considera elementos

históricos e culturais ao lado de práticas convencionais de produção de vinhos (FELDBERG et al., 2011).

Deste modo, o vinho resulta das interações de peculiaridades climáticas, edáficas, genéticas e dos procedimentos culturais empregados. A incidência desse conjunto de fatores, com maior ou menor intensidade de cada um deles, define a exploração vitícola de um lugar (BONIN; BRIGHENTI, 2006).

É notória a importância do clima vitícola como componente dos fatores naturais que possui grande determinismo sobre o potencial vitícola das regiões, sobre as características da uva, bem como sobre a composição química e sensorial dos vinhos nas diferentes regiões produtoras do mundo.

Jackson; Lombard (1993) citam que fatores como estrutura do solo, disponibilidade hídrica, manejo de pragas, condições macroclimáticas (latitude, altitude e topografia) e manejo do dossel exercem tanta influência sobre a composição das bagas quanto o genótipo (cultivar e porta enxerto).

O clima ideal para videira é aquele que apresenta inverno relativamente frio, para satisfazer as necessidades de repouso vegetativo. Primavera com temperaturas crescentes dos 10 °C aos 23 °C e verão longo e seco, para propiciar boa maturação das bagas. Além do que, durante todo o ciclo vegetativo, não deverá ocorrer estresse hídrico e a insolação deverá satisfazer todos os estádios fenológicos da planta (BONIN; BRIGHENTI, 2006).

No estado de Santa Catarina tem se desenvolvido, na última década, a vitivinicultura de altitude, que se destaca no cenário nacional pela potencialidade climática que permite o cultivo e obtenção de produtos de alta qualidade. Segundo Rosier (2006), os locais com altitude superior a mil metros do nível do mar se caracterizam por apresentar condições edafoclimáticas que influenciam no ciclo vegetativo da videira, e conseqüentemente, na composição dos frutos e dos vinhos.

A influência climática dada à altitude elevada faz com que o ciclo vegetativo das videiras seja deslocado em até 45 dias em relação as demais regiões produtoras de uvas do Brasil (ROSIER, 2003). Segundo Giovaninni (2009), a cada aumento de 100m de altitude corresponde um atraso na brotação de 1 a 2 dias e atraso na maturação de 1 a 4 dias.

Para Rosier (2006), o deslocamento do ciclo vegetativo nas regiões de altitude caracteriza-se por duas situações distintas em seus extremos. Por um lado, as baixas temperaturas noturnas retardam o início da brotação, mas devido a

ocorrência de geadas tardias podem muitas vezes, dependendo da localização do vinhedo e da precocidade da variedade, serem um fator limitante a produção. No outro extremo do ciclo vegetativo, na maturação, as temperaturas noturnas amenas retardam o amadurecimento dos frutos, reduzem o crescimento das plantas e influenciam no metabolismo, propiciando a colheita em uma época onde historicamente os índices de pluviosidade são bem menores que nos meses de vindima das regiões tradicionalmente produtoras, permitindo com isso uma maturação mais completa. Porém, em algumas safras, as condições climáticas podem não favorecer a maturação, principalmente em cultivares tardias, as quais necessitam de maior quantidade de soma térmica para completar o seu ciclo, o que remeterá uma redução da qualidade do vinho produzido, principalmente pelo aumento do gosto herbáceo ao produto.

Mateus et al. (2002) comenta que a altitude pode afetar fortemente as condições climáticas, uma vez que impacta diretamente sobre a temperatura, umidade e outros fatores ambientais que afetam a maturação das uvas. A altitude é um fator determinante para a caracterização do clima de uma região, tanto quanto a latitude. Tanto é que o fator altitude pode condicionar o clima de uma determinada região de tal forma que chega a praticamente anular o perfil da zona climática na qual a localidade está inserida.

Em trabalho avaliando os compostos fenólicos de diferentes variedade tintas de *Vitis vinifera* L. em função da altitude, observou-se menor intensidade da cor e maiores níveis de antocianinas nos vinhos elaborados com uvas oriundas de altitude mais elevada (MATEUS et al., 2001) e que o clima de altitude tem importante influência na maturação e na composição fenólica das uvas (MATEUS et al., 2001b).

Regina et al. (2010), estudou a influência da altitude na cultivar Chardonnay em duas regiões do estado de Minas Gerais, e observou que a maior altitude melhora o equilíbrio entre sólidos solúveis e acidez total.

Nesse sentido, estima-se que devido às características edafoclimáticas favoráveis, as regiões de altitude possam se tornar pólos importantes na vitivinicultura nacional. Em Santa Catarina, o desenvolvimento desses vinhedos tem ocorrido nas localidades de Água Doce, Bom Retiro, Campos Novos, Iomerê, São Joaquim, Serra do Marari e Tangará, os quais já se encontram em fase de produção.

As variedades 'Cabernet Sauvignon', 'Merlot' e 'Chardonnay', cultivadas sobre os porta enxertos Pausen 1103 e SO4, são encontradas em maior quantidade

(ROSIER, 2006). Porém, observa-se os comportamentos vitícolas e enológicos de diferentes cultivares viníferas, a fim de encontrar a identidade regional, buscando originalidade e características próprias dos vinhos produzidos, criando, desta forma, um diferencial em relação à outras regiões. Segundo Tonietto (2001) certas variedades expressam o melhor de seu potencial vitícola e enológico dependendo do ecossistema onde são cultivadas.

Por serem novas regiões de exploração vitícola, as regiões de altitude não trazem consigo vícios herdados do conhecimento empírico e estão mais receptivas às inovações tecnológicas. Além disso, a ausência de pragas tradicionais e a menor quantidade de inóculo de doenças, aliados às boas condições climáticas e aos resultados animadores obtidos até agora, somados ao interesse de alguns empresários, são as grandes propulsoras da expansão dessas áreas. Porém o plantio de uvas nas regiões de altitude deve ser uma realização muito bem avaliada pelos produtores, tendo em vista as dificuldades observadas em alguns casos no preparo do solo, na ocorrência de geada tardia na primavera e ocorrência periódica de granizo, que podem inviabilizar totalmente a implantação de um vinhedo.

2.3 ÍNDICES DE MATURAÇÃO E PARÂMETROS QUÍMICOS DE UVAS DESTINADAS À VINIFICAÇÃO

A obtenção de vinho de qualidade depende de um grande número de fatores naturais e humanos. Dentre os fatores naturais, destacam-se a composição em açúcar, ácidos, taninos, antocianinas, polifenóis, aromas, enzimas oxirredutoras e microelementos que garantem o caráter distintivo e de qualidade nos vinhos e estão correlacionados com o ecossistema vitícola e com as técnicas culturais empregadas no vinhedo (MOTA et al., 2006).

Segundo Guerra (2001 apud MARTINS, 2006) uvas de qualidade para a elaboração de vinhos são aquelas provenientes de um vinhedo sadio, bem manejado, situado em local cujas condições edafoclimáticas permitem adequado desenvolvimento e maturação dos cachos. Neste sentido, uvas em sua plena maturação enológica apresentam, dentre outras qualidades, uma composição rica e equilibrada em açúcares, acidez e compostos fenólicos.

Contudo, a maturação da uva segundo Gil; Psczolkowski (2007) deve ser regida por princípios básicos, com a finalidade de alcançar condições ótimas no

momento da vindima. Para os mesmos autores a uva deve apresentar um perfeito estado sanitário; a maturação deve ser completa ou alcançar um leve grau de sobre maturação e ainda deve ser o mais homogênea possível dentro de um vinhedo, como também, o manejo do vinhedo buscar o equilíbrio vegetativo-produtivo de modo a garantir uma maturação completa e lenta.

Várias mudanças fisiológicas e bioquímicas ocorrem durante o desenvolvimento e a maturação das bagas. Estas mudanças resultam da síntese e da degradação de diferentes compostos, influenciadas, principalmente, pela idade fisiológica dos tecidos, por fatores ambientais e pelo manejo adotado no vinhedo (LIMA, 2009). A maturação da baga, diferentemente do ponto de virada de cor “véraison”, não constitui um estado fisiológico preciso, e desta maneira o acompanhamento e avaliação da maturidade do fruto é fundamental para a garantia de uma colheita da uva em seu melhor potencial enológico.

A uva destinada à produção de vinhos é colhida sobre diferentes critérios, em função do país ou da região de produção, do tipo de vinho a ser elaborado e das condições naturais predominantes em determinada safra (MOTA et al., 2006). Para isso, diversos índices de maturação têm sido propostos com o objetivo de determinar a qualidade ótima de vindima (GIL; PSZCZOLKOWSKI, 2007).

Os índices de maturação para todo tipo de uva são resumidos em quatro grupos (MOTA et al., 2006; GIL; PSZCZOLKOWSKI, 2007): 1) *Índices externos* – correspondem ao conceito de colher os cachos, quando as bagas estejam maduras segundo avaliação subjetiva, como coloração típica da variedade, lignificação da ráquis, facilidade de desprendimento do pedúnculo e das sementes da polpa; 2) *Índices físicos* – determinam quantitativamente características próprias da maturação, tais como cor da baga, peso do cacho, redução da resistência do pedúnculo e da firmeza de polpa e o aumento do rendimento do mosto e a manutenção da sua densidade; 3) *Índices químicos* – baseiam-se em determinações analíticas, usando diferentes técnicas, particularmente para determinar os açúcares e a concentração de ácidos; 4) *Índices fisiológicos* – se baseiam na determinação analítica dos produtos formados ou degradados durante o processo de maturação, por si só são inexatos, mas tornam-se úteis, se acompanham o cálculo de outros índices de maturação. Compreendem o desaparecimento da clorofila; respiração e análise de etileno.

Do ponto de vista enológico, distingue-se a maturação da polpa ou tecnológica, correspondente a uma ótima relação açúcar:acidez e da película ou fenólica, quando os compostos fenólicos e as substâncias aromáticas encontram-se em sua concentração máxima (RIBEREAU-GAYON et al., 1998).

Na prática, a característica mais utilizada para a determinação do ponto de colheita é o teor de sólidos solúveis (SS), medido por leitura direta em um refratômetro (MOTA et al., 2006; LIMA, 2009). Isto porque o vinho é o produto da transformação do açúcar da uva em álcool e em produtos secundários (MOTA et al., 2006).

Entretanto, o teor de SS isoladamente pode dar uma indicação errada acerca do sabor da uva, vez que é dependente do conteúdo de ácidos orgânicos presentes. Para um mesmo teor de SS, a sensação do sabor pode ser muito diferente se a acidez total do mosto for baixa ou alta. Portanto recomenda-se além de determinar o teor de SS, proceda-se também a leitura da acidez total (LIMA, 2009).

Todavia, quando se produzem uvas para elaboração de vinhos de qualidade, a relação açúcar/acidez total não é suficiente para assegurar que a uva foi colhida no seu ponto de máximo potencial qualitativo. Nos vinhos, o teor de polifenóis é um importante parâmetro a ser considerado e deve ser acompanhado ao longo da maturação das bagas.

Segundo Mota et al. (2006) o acompanhamento da maturação deve ser realizado através de avaliações conjuntas dos aspectos tecnológicos (açúcares e acidez), de maturação fenólica (extratibilidade e teores de antocianinas e taninos), e de avaliações sensoriais para fornecer informações suficientemente precisas sobre o estágio de maturação e permitir escolher com precisão a data de colheita, visando à maior qualidade possível para cada situação.

2.3.1 Açúcares

Os açúcares da uva estão presentes em formas solúveis, ligadas a outras moléculas e formas associadas com a parede celular (GIL; PSZCZOLKOWSKI, 2007). Os açúcares existentes nas uvas da espécie *Vitis vinifera* L. são representados principalmente pela glicose e frutose, além de uma pequena quantidade de sacarose e de algumas pentoses, como a arabinose (MOTA et al.,

2006). Na forma livre, os açúcares são os principais constituintes dos sólidos solúveis presentes na polpa (LIMA, 2009).

O conteúdo de sólidos solúveis (SS), expresso em °Brix, dissolvidos no suco extraído da polpa tem sido utilizado como índice da maturidade para muitos frutos, uma vez que, durante a maturação, ocorre aumento característico (LIMA, 2009). Este acréscimo é atribuído, principalmente, à hidrólise de carboidratos de reserva acumulados durante o crescimento das bagas (LIMA, 2009) e esses açúcares têm origem na própria planta, na atividade fotossintética e na transformação do ácido málico (MOTA et al., 2006).

O acúmulo de açúcares pode ser considerado como fenômeno mais importante da maturação, não somente pela quantidade de álcool que dele deriva, mas por servir de origem a outros compostos como os polifenóis, as antocianinas e diversos precursores aromáticos (PELLERIN; CABANIS, 2000; MOTA et al., 2006; GIL; PSZCZOLKOWSKI, 2007).

Segundo Mota et al. (2006) o depósito de açúcar nas bagas é um fenômeno de caráter osmótico e hormonal. O teor começa a aumentar na polpa a partir da virada de cor das bagas, continuando por toda a maturação (MOTA et al., 2006; LIMA, 2009).

A acumulação de açúcares na baga se correlaciona com vários fatores, entre os quais se destacam a temperatura, a amplitude térmica, a radiação solar, o regime hídrico, a variedade, o sistema de condução e o equilíbrio vegetativo/produtivo (GIL; PSZCZOLKOWSKI, 2007)

Em geral, a concentração de açúcares na uva é maior em regiões com altas temperaturas (GIL; PSZCZOLKOWSKI, 2007), entretanto, uma variação da amplitude térmica diária fornece, além do aumento da concentração de açúcar, aumento dos polifenóis e aroma (MOTA et al., 2006), devido as noites frescas diminuir a perda dos açúcares, acumulados durante o dia, pela menor respiração noturna.

Segundo Pellerin; Cabanis (2000) a presença dos açúcares é fundamental na enologia, já que esta família de moléculas intervém em praticamente todos os mecanismos moleculares que conduz a uva ao vinho, e que determina a qualidade final dos produtos.

Considerando que, para a obtenção de 1 °GL de álcool, são necessários de 16,5 a 18,0 g L⁻¹ de açúcares na uva, e que o ideal para a conservação e qualidade

do vinho é que o mesmo contenha 12 °GL, a uva madura para vinificação deve conter mais de 20%. Este valor equivaleria a cerca de 22 °Brix (LIMA, 2009).

2.3.2 Ácidos orgânicos

Os ácidos orgânicos juntamente com outras substâncias estão envolvidos de uma maneira determinante nos equilíbrios gustativos, aromáticos e nutritivos das bagas e do vinho (RIBEREAUE-GAYON et al., 1998). Estes compostos têm influência nas reações químicas, físico-químicas e bioquímicas presentes durante a maturação da uva, e na elaboração e evolução dos vinhos (CABANIS, 2000).

Nas uvas, os ácidos orgânicos são provenientes principalmente da polpa das bagas, e dos processos fermentativos (CABANIS, 2000). Os principais ácidos encontrados nas bagas são o tartárico, málico, cítrico, ascórbico e fosfórico (MOTA et al., 2006). Entretanto, somente os ácidos tartárico e málico constituem mais de 90% da acidez total de uma uva sadia (GIL; PSZCZOLKOWSKI, 2007; LIMA, 2009).

Na análise sensorial, a acidez do vinho é um dos quatro sabores elementares. Segundo Cabanis (2000) uma diminuição da acidez se traduz em falta de brilho, de aromas olfativos e o vinho torna-se frágil do ponto de vista microbiológico, por estar mais suscetível às alterações oxidativas e biológicas.

Do ponto de vista quantitativo, o ácido tartárico é um dos ácidos mais importantes do mosto e do vinho. Com exceção da uva este ácido é pouco difundido na natureza, considerado relativamente forte confere ao mosto e ao vinho um pH compreendido entre 3,0 e 3,5 (RIBEREAU-GAYON et al., 1998). Quando presente em grande quantidade pode conferir aspereza e certa adstringência, mas, em concentrações adequadas, é responsável pela fineza ácida dos bons produtos (RIZZON; MIELE, 2001b). A síntese do ácido tartárico ocorre em folhas e bagas em crescimento e só pode ser catabolizado em temperaturas superiores a 35 °C (GIL; PSZCZOLKOWSKI, 2007).

No início da maturação, ao fim da fase herbácea, sua concentração no suco de uva pode ultrapassar 15 g L⁻¹ (RIBEREAU-GAYON et al., 1998). No momento da maturação o teor de ácido tartárico varia entre 3 e 9 g L⁻¹ dependendo da variedade, condições ambientais e particularmente, condição hídrica da planta (GIL; PSZCZOLKOWSKI, 2007). Esta redução da concentração no período de maturação

é devida principalmente à sua dissolução em função do aumento no tamanho da baga (RIZZON; MIELE, 2001).

O ácido málico é encontrado em grande quantidade na uva e o suco pode conter até 25 g L⁻¹ logo após a virada de cor. Após o “véraison” a concentração de ácido málico reduz-se a metade pelo efeito da diluição e do espessamento da baga (RIBEREAU-GAYON et al., 1998). Ao contrário do ácido tartárico, o málico é pouco estável e é catabolizado durante a maturação (CABANIS, 2000). Segundo Lima (2009), a taxa de degradação de malato é influenciada pelas condições climáticas durante o amadurecimento, principalmente a temperatura. Para Gil; Pszczolkowski (2007) a partir da virada de cor o ácido málico passa a ser um importante substrato para a respiração e desta maneira, em temperaturas elevadas ocorre o aumento da degradação do ácido málico, principalmente devido ao aumento do cociente respiratório.

Durante a formação das bagas, há um incremento progressivo no conteúdo de ácidos, atingindo o máximo durante a virada de cor (GIL; PSZCZOLKOWSKI, 2007). A partir da maturação, tanto o conteúdo de tartaratos, quanto o de malatos, diminuem gradualmente, em parte por transformarem-se em açúcares (RIBEREAU-GAYON et al., 1998; LIMA, 2009), pela degradação dos ácidos na respiração e pela diluição da concentração resultante do aumento no volume de água nas bagas (MOTA et al., 2006; LIMA, 2009).

O conhecimento sobre a evolução dos ácidos orgânicos, assim como dos açúcares, permite escolher a melhor época de colheita, verificar o potencial de cada cultivar para a produção de vinho e definir os procedimentos adotados na vinificação (GUERRA et al., 1992 apud LIMA, 2009).

A acidez titulável do mosto ou do vinho é resultante de todas as funções ácidas presentes. Abrange desde ácidos inorgânicos, como o fosfórico e o carbônico, ácidos orgânicos, já citados anteriormente, e até poucos aminoácidos, cuja contribuição é hipotética ou pouco notória na titulação. Esta representa o número de miliequivalente de base forte necessário para neutralizar a pH 7 a função ácida de um litro de mosto ou vinho. Pode ser expressa em meq L⁻¹ ou g L⁻¹ de ácido sulfúrico ou tartárico (RIBEREAU-GAYON, 1998).

Em decorrência do metabolismo dos principais ácidos, associado ao acúmulo de cátions, o pH das bagas de uva também sofre mudanças expressivas até o completo amadurecimento (LIMA, 2009). O aumento gradual do pH durante a

maturação reflete a formação de sais ácidos às custas do ácido livre (MOTA et al., 2006). Segundo Silva (2008) o pH é uma das características mais importantes do vinho tinto, pois além de interferir na cor, exerce um efeito pronunciado sobre o gosto.

2.3.3 Compostos fenólicos

Os constituintes fenólicos têm uma grande importância enológica, devido ao papel que possuem direta ou indiretamente sobre a qualidade do vinho, definindo em grande parte sua estrutura, cor, propriedades antioxidantes e seus benefícios sobre a saúde humana (MENDOZA, 2005).

Do ponto de vista químico, os compostos fenólicos são caracterizados por apresentar um núcleo benzênico, agrupado a um ou vários grupos hidroxila (CHEYNIER et al., 2000). Estão presentes nas plantas, por um grupo amplo de estruturas, em torno de 8.000 já identificados (MENDOZA, 2005). A classificação simplificada é baseada na distinção entre compostos flavonóides e não flavonóides (CHEYNIER et al., 2000; PENA-NEIRA, 2003).

Os compostos não flavonóides são basicamente os ácidos benzóicos, formados por um fenol (C_6H_5OH ; Figura 1) unido a uma função ácida ($-COOH$), e os ácidos cinâmicos, formados por um fenol portador de uma cadeia lateral insaturada (CHEYNIER et al., 2000). A importância dos fenólicos não flavonóides, do ponto de vista enológico, reside na sua relação com o gosto amargo dos vinhos (PENA-NEIRA, 2003). Entre os compostos derivados não flavonóides de grande importância destacam-se os estilbenos (CHEYNIER et al., 2000).

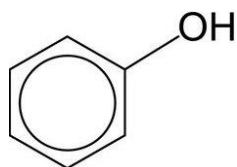


Figura 1 Representação de um fenol (C_6H_5OH)

O grupo mais importante dos compostos fenólicos presentes no vinho correspondem aos compostos flavonóides (PENA-NEIRA, 2003). Os flavonóides estão caracterizados por um esqueleto base contendo 15 átomos de carbono ($C_6 -$

C₃ – C₆), do tipo 2-fenil benzopirona (CHEYNIER et al., 2000). São responsáveis por muitas características dos vinhos tintos, incluindo a cor, sensações bucais e características de envelhecimento (LIMA, 2009).

Esta grande família é dividida em inúmeras subclasses, as quais se distinguem entre si através do grau de oxidação do seu grupo pirano e estão representadas na uva principalmente pelos flavonóis, antocianinas e os flavonóis-3 (CHEYNIER et al., 2000).

Os flavonóis estão presentes na película da uva, sob forma de glicosídeos em posição 3 (RIBEREAU-GAYON, 1998). Os quatro principais flavonóis da uva sob forma de aglicona são: Kaempferol, Quercentina, Isoramnetina e Miricentina. Estes são importantes por participar da cor amarelada nos vinhos brancos e por seus efeitos antioxidantes benéficos à saúde (PENA-NEIRA, 2003).

Os flavonóis-3 estão presentes na uva como monômeros e formas mais ou menos polimerizadas, cujo composto base correspondem a catequina e seu isômero epicatequina. Estão localizados tanto na película quanto na semente da baga. As uniões desses compostos dão origem às proantocianidinas comumente denominadas taninos da uva. As proantocianidinas apresentam uma relação inversa com relação ao amargor e adstringência à medida que aumentam de tamanho, isto é, aumenta a unidade de catequina ou epicatequina em sua estrutura (PENA-NEIRA, 2003).

Finalmente, entre os flavonóides encontram-se as antocianinas, que representam uma parte de relativa importância econômica na enologia, tanto em nível qualitativo como quantitativo dos flavonóides das bagas de uvas tintas. Localizados na película (epiderme), principalmente nas primeiras 3 ou 4 camadas de células da hipoderme, contribuem de maneira preponderante na coloração das cultivares tintas (CHEYNIER et al., 2000). Segundo Peña-Neira (2003), existem cinco antocianinas na espécie *Vitis vinifera* L., sendo a mais importante em todas as cultivares, a malvidina-3-glucósido, que de acordo com Ricardo-da-Silva (2005), pode variar de 33% a 60% do conjunto das antocianinas presentes na baga.

A uva contém essencialmente compostos não flavonóides na polpa e flavonóides na casca, semente e engaço. Desta maneira, a transformação tecnológica adotada condiciona a extração dos polifenóis a partir de diferentes partes do agrupamento e das reações ulteriores destas moléculas, contribuindo, assim, de maneira essencial à composição fenólica dos vinhos. Um conhecimento

profundo das diversas estruturas fenólicas presentes na uva e dos mecanismos de sua evolução durante o processo de vinificação é uma base indispensável na avaliação do seu papel na enologia e no desenvolvimento dos processos tecnológicos adaptados ao manejo da matéria prima e ao tipo de produto desejado (CHEYNIER et al., 2000).

2.4 RALEIO DE CACHOS

A relação entre a produtividade do vinhedo e a qualidade do vinho é complexa. Segundo Rufato; Brighenti (2010) para a indústria vitivinícola brasileira a produtividade do vinhedo é inversamente proporcional à qualidade do vinho, assim quando a produtividade aumenta acima da capacidade fisiológica da planta, a qualidade decresce.

Esta abordagem sugere que para produzir uvas de qualidade é essencial buscar o equilíbrio entre o crescimento vegetativo e produtivo de um vinhedo. Este equilíbrio afeta diretamente a qualidade final das uvas e, por consequência, dos vinhos, e é resultante de diversos fatores que compõe o ecossistema vitícola, sejam eles genéticos, ambientais e humanos.

Em *Vitis vinifera* L. assim como na maioria das espécies frutíferas, o balanço entre a carga de frutos (dreno) e a área foliar adequadamente iluminada (fonte) é determinante na quantidade e na qualidade da produção. Este dois parâmetros são determinantes na composição equilibrada das bagas e do mosto, sendo importante manter um correto balanço através do manejo da planta (REYNOLDS; WARDLE, 1989; AMATI et al., 1994; MESCALCHIN et al., 1995). Segundo Gonzáles-Neves et al. (2003) toda e qualquer técnica de manejo do vinhedo que modificam as relações entre fonte e dreno refletem diretamente na qualidade da uva.

Uma das técnicas utilizadas para regular a produção da planta, que pode ter influência sobre o dossel vegetativo, é o raleio de cachos (PUERTAS et al., 2003).

O raleio de cachos é realizado visando adequar-se a carga de uvas à capacidade produtiva da planta, para que esta possa amadurecer cachos de máxima qualidade, dentro do objetivo visado. Para Giovannini; Manfroi (2009), uvas para indústria significa cachos de uvas bem maduras, sãs, com coloração uniforme e típica da cultivar.

Quanto à época de realização desta prática agrônômica, existem inúmeras recomendações, as quais vão desde a época prévia a antese até o momento de virada de cor (CAHOON et al., 1990; TARDÁGUILA; BERTAMINI, 1993; IACONO et al., 1995; SCHALKWYK et al., 1996). No entanto, a época mais efetiva para a retirada dos cachos, no caso de uvas para vinho (especialmente tintos), deve ser feita a partir da mudança de cor das bagas (TARDÁGUILA; BERTAMINI, 1993). Já que nesse momento se alcança a parada vegetativa e os ápices dos sarmentos não estão ativos, desta forma os açúcares sintetizados pelas folhas serão destinados aos cachos (PUERTAS et al., 2003). Após a virada de cor a uva não terá capacidade de divisão celular e assim não terá como aumentar o tamanho das bagas. Haverá uma diminuição na produtividade, em função do menor número de cachos que ficam (GIOVANINNI; MANFROI, 2009), porém aumenta a qualidade (FREGONI, 1998).

Em termos fisiológicos, o raleio de cachos produz uma série de mudanças bioquímicas e fotoquímicas nas plantas e seus cachos. O raleio de cachos realizados na virada de cor no cv. Cabernet Sauvignon tem demonstrado diminuir a fotossíntese líquida por dois dias, porém a fotossíntese total aumentou a concentração de açúcares nos cachos ao diminuir o número de “drenos” por planta (IACONO et al., 1995).

A eliminação do excesso de cachos tem a mesma função de uma poda, que é a de concentrar as atividades metabólicas nos órgãos que foram mantidos na planta, entretanto, ao contrário da poda dos ramos, o raleio não reduz a área foliar, aumentando a relação folha/fruto, de forma que os cachos remanescentes sejam mais bem nutridos (LEÃO; RODRIGUES, 2009).

O aumento da relação folha/fruto tem um efeito favorável sobre a disponibilidade e distribuição de nutrientes, aumenta o vigor da videira e por consequência a fertilidade das gemas (CHAMPAGNOL, 1984). Gil; Psczolkowski (2007) concluem que para melhorar a qualidade da uva deve-se manipular a relação folha/fruto nas plantas realizando a poda, o desbrote ou o raleio de cachos, adequando a nutrição dos frutos a fim de favorecer o desenvolvimento e maturação das bagas.

A eliminação de cachos produz, inevitavelmente, uma redução nos rendimentos totais por unidade de área. Segundo Bordonelli (1985), o nível de cachos por planta afeta o peso de colheita, diminui a produção na medida em que

aumenta a intensidade do raleio, porém a perda no rendimento não é proporcional a intensidade com que se realizou esta prática agronômica.

O raleio de cachos e sua influência sobre os parâmetros microclimáticos e agronômicos, desenvolvimento vegetativo da planta, índices de maturação, compostos fenólicos e qualidade dos vinhos foram estudadas por diversos autores em trabalhos realizados em diferentes partes do mundo (NAOR et al., 2002; PUERTAS et al., 2003; DAMI et al., 2006; PRAJITNA et al., 2007; SILVA et al., 2008; FREDES et al., 2010; MOTA et al., 2010; FANZONE et al., 2011; INTRIGLIOLO; CASTEL, 2011).

3 CAPÍTULO 1: CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DA UVA CABERNET FRANC SUBMETIDA A DIFERENTES INTENSIDADES DE RALEIO DE CACHO

3.1 INTRODUÇÃO

A produção de uvas em região de altitude no estado de Santa Catarina vem ganhando destaque no cenário vitivinícola nacional. O município de São Joaquim na Serra Catarinense possui características diferenciadas das demais regiões brasileiras, que o tornam potencialmente produtor de uvas viníferas para a produção de vinhos finos de qualidade.

A altitude elevada (1200 a 1400 m), desta região, proporciona uma maior amplitude térmica com temperaturas noturnas amenas. Estas temperaturas influenciam no metabolismo da videira, retarda o amadurecimento dos frutos, reduz o crescimento das plantas e permite uma maturação mais completa (ROSIER, 2006).

A uva 'Cabernet Franc' é uma casta de *V. vinifera* de antiga existência na França. No Brasil seu cultivo somente se expandiu a partir dos anos 1970, a ponto de alcançar a posição de vinífera tinta mais plantada no País. Atualmente, o município de Bento Gonçalves possui a maior área plantada de uva Cabernet Franc (RIZZON; MIELE, 2001; SOUZA; MARTINS, 2002; GIOVANINNI; MANFROI, 2009), entretanto tem-se observado o potencial desta cultivar na produção de vinhos finos na região de São Joaquim. Cultivar de brotação tardia, a Cabernet Franc possui cachos pequenos, cilindros-cônicos, soltos, às vezes alados, com bagas de tamanho pequeno, esféricas, de coloração preto-azulada e sucosa (SOUZA; MARTINS, 2002).

A cultivar, o clima, o solo e o sistema de produção influenciam no vigor da videira determinando as características do seu dossel, microclima, sanidade e maturação da uva, fatores que determinam a qualidade do vinho (SILVA, 2008). Segundo Pszcolkowski et al. (2003), conhecer as características do vinhedo que favoreçam a qualidade do vinho é fundamental, e estudar o equilíbrio vegetativo e produtivo dos vinhedos é essencial para propor aos produtores parâmetros simples na sua avaliação.

O raleio de cachos busca melhorar a qualidade da uva manipulando a relação folha/fruto, adequa a nutrição dos mesmos e cria um microclima modificado, o que

favorece o desenvolvimento e a maturação das bagas (GIL; PSZCZÓLKOWSKI, 2007)

O raleio de cachos permite o controle de produção, particularmente durante a fase reprodutiva, no entanto pode afetar o desempenho vegetativo e produtivo da planta (RUFATO; BRIGHENTI, 2010). Pesquisas demonstraram que a realização do raleio de cachos afeta as características físico-químicas dos cachos (PRAJITNA et al., 2007; FANZONE et al., 2011) influencia na variação da sua massa (EDSON et al., 1993; LAVÍN et al., 2001; DAMI et al., 2006; MOTA et al., 2010), na massa da ráquis (LAVÍN et al., 2001), na massa da baga (NAOR et al., 2002; PUERTAS et al., 2003; INTRIGLIOLO; CASTEL, 2011) e no equilíbrio vegetativo/produtivo da planta (SILVA et al., 2009; FREDES et al., 2010). Estes fatores podem ter influência direta ou indireta na qualidade final da uva.

Devido ao potencial de elaboração de bons vinhos da uva Cabernet Franc em região de altitude e a pouca disponibilidade de informações nessas condições, realizou-se o presente trabalho a fim de avaliar a influência de diferentes níveis de raleio de cachos, em vinhedos da cultivar Cabernet Franc, sobre as características físicas dos cachos remanescentes e no equilíbrio vegetativo:produtivo da planta.

3.2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido durante as safras 2009/10 e 2010/11, em um talhão do vinhedo de propriedade da Villa Francioni Agronegócios S/A, coordenadas 28° 17' 39" S e 49° 55' 56" W, a 1230 metros de altitude, localizado no município de São Joaquim, Santa Catarina.

O clima da região é classificado como Cfb, segundo Köppen, com temperatura média anual de 13,4°C, média das mínimas de 9,4°C e média das máximas de 18,9°C. A temperatura média do mês mais quente (fevereiro) é de 19,6°C. A precipitação pluvial média anual é de 1621 mm e a umidade relativa do ar média anual é de 80% (EMPRAPA, 2012). O solo é do tipo Cambissolo Húmico Háplico (EMBRAPA, 2004).

Foi utilizado um vinhedo da cv. Cabernet Franc enxertadas sobre 'Paulsen 1103', de seis anos de idade na safra 2009/10 e sete anos em 2010/11, com plantas uniformes em vigor e desenvolvimento, sendo as mesmas utilizadas nas duas

safras. O vinhedo se caracteriza por apresentar plantas espaçadas de 3,0 x 1,2 m, orientadas N-S, conduzidas em espaldeira vertical e podadas em cordão esporonado duplo, a 1,2 m de altura e cobertas com clarite de proteção anti-granizo.

Os tratamentos foram ajustados quando 50% das bagas encontravam-se na virada de cor “véraison”, correspondendo ao dia 10 de fevereiro de 2010 e 2011. No raleio retirou-se primeiramente os cachos mal posicionados e pequenos, caso a quantidade remanescente não correspondesse ao nível de raleio desejado, eram retirados os cachos sobressalentes, eliminando os cachos duplos nos sarmentos e sempre se buscou deixar um cacho por sarmento para o seu pleno desenvolvimento.

Calculou-se a carga máxima esperada por planta com base na massa média dos cachos da safra anterior. Para a safra 2009/2010, a média de 208,7 g por cacho e o número médio de 17 cachos por planta, corresponderam aos tratamentos: 1) Testemunha (sem raleio) com uma produção estimada de 9,9 t ha⁻¹; 2) Redução da carga da planta em 25%, esperando uma produção de 7,5 t ha⁻¹; 3) Redução da carga da planta em 50%, com produção estimada de 5,2 t ha⁻¹; 4) Redução da carga em 75%, estimando produzir 2,3 t ha⁻¹. O mesmo procedimento foi adotado na safra 2010/2011, porém considerando a massa de cacho de 151 g e a média de 22 cachos por planta, que consistiram nos tratamentos: 1) Sem raleio (9,2 t ha⁻¹); 2) Redução de 25 % da carga (7,1 t ha⁻¹); 3) Redução de 50% da carga (4,6 t ha⁻¹) e 4) Redução de 75% da carga (2,5 t ha⁻¹).

No momento da colheita foram amostrados cinco cachos por parcela de forma aleatória, totalizando vinte cachos por tratamento, para a realização das análises físicas: Comprimento do cacho (mm), medido com uso de paquímetro digital; Massa do cacho (g), Massa da ráquis (g) e a Massa de cinquenta bagas (g), com o auxílio de uma balança analítica de precisão de 0,005 g; Diâmetro da baga, obtido pela média do diâmetro transversal e longitudinal da baga, medido com paquímetro digital; e o Número de bagas por cacho, obtido pela contagem manual das bagas. 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).

A mensuração do equilíbrio entre a superfície foliar e a produção de frutos foi realizada através do Índice de Ravaz, que é o quociente entre a massa média dos cachos produzida por uma determinada planta em kg e a massa média dos

sarmentos em kg, mensurado na época da poda de frutificação, produzidos pela mesma planta.

O delineamento utilizado foi em blocos casualizados com quatro repetições e 10 plantas por tratamento. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de regressão polinomial.

3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com relação ao comprimento do cacho (Figura 2) e número de bagas por cacho (Figura 3) observou-se comportamento diferente para os dois anos avaliados. Na safra 2010 observou-se uma tendência linear negativa, enquanto na safra 2011 essa tendência não foi observada, em ambas as variáveis. A explicação para esse comportamento reside no fato de que na safra 2010 houve condições climáticas pouco favoráveis como excesso de chuvas no período de maturação (Apêndice A), o que levou a uma elevada severidade de míldio e de podridões nos cachos e que, possivelmente, pode ter influenciado no comprimento e no número de bagas dos cachos. Além disto, a empresa, não realizou adequadamente os tratamentos fitossanitários. Segundo Walg; Bamberger (1994) o efeito do raleio de cachos é muito dependente das condições climáticas da safra.

O raleio de cacho descrito neste trabalho, foi realizado no momento da virada da cor das bagas, período no qual o número bagas por cacho já está definido durante a fecundação e frutificação. Os resultados observados na safra 2011 estão de acordo com observado por Lavín et al. (2001), estudando níveis de carga na cv. Chardonnay e por Morris et al. (1987), na cv. Cynthiana, para a variável número de bagas por cacho.

A redução da carga da planta reflete numa menor quantidade de drenos (cachos) de fotoassimilados. Como não foi alterada a quantidade de fonte (folhas) nos tratamentos, as plantas raleadas possuem mais folhas para atender a demanda por nutrientes dos cachos. A tendência linear observada na variável comprimento do cacho pode ser explicada pela menor quantidade de dreno deixado na planta, resultando no incremento do tamanho de cacho para maiores intensidades de raleio.

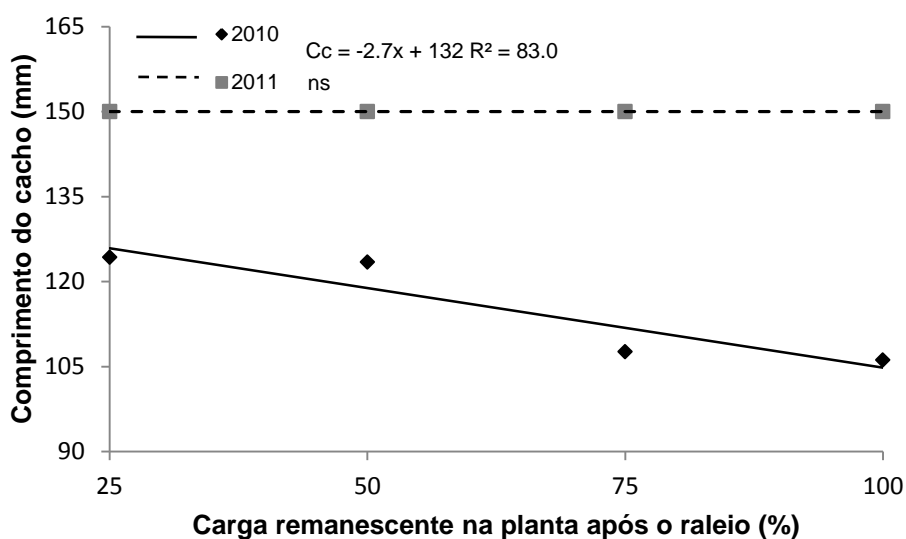


Figura 2 Comprimento do cacho (mm), no momento da vindima, da cv. Cabernet Franc, safra 2009/10 e 2010/11, segundo as produções efetivas resultantes do raleio de cachos em ton ha^{-1} : Safra 2009/10 (25% - 2,3 ton ha^{-1} ; 50% - 5,2 ton ha^{-1} ; 75% - 7,5 ton ha^{-1} ; 100% - 9,9 ton ha^{-1}); Safra 2010/11 (25% - 2,5 ton ha^{-1} ; 50% - 4,6 ton ha^{-1} ; 75% - 7,1 ton ha^{-1} ; 100% - 9,2 ton ha^{-1}). Lages/2012.

Como era esperado, a técnica do raleio de cacho modificou os componentes do rendimento. Entretanto, das variáveis avaliadas não se observou diferença significativa entre as diferentes intensidades de raleio, na cv. Cabernet Franc, para a Massa de 50 bagas, concordando com os resultados obtidos por Morris et al. (1987), nas cultivares Gewurztraminer, Cabernet Sauvignon e Chaunac; e por Naor et al. (2002) na cultivar Sauvignon Blanc.

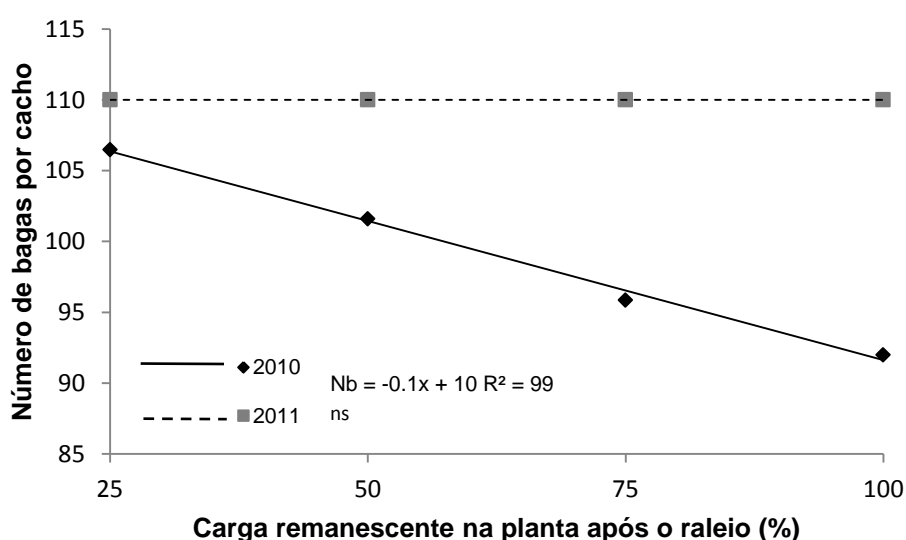


Figura 3 Número de bagas por cacho, no momento da vindima, da cv. Cabernet Franc, safra 2009/10 e 2010/11, segundo as produções efetivas resultantes do raleio de cachos em ton ha^{-1} : Safra 2009/10 (25% - 2,3 ton ha^{-1} ; 50% - 5,2 ton ha^{-1} ; 75% - 7,5 ton ha^{-1} ; 100% - 9,9 ton ha^{-1}); Safra 2010/11 (25% - 2,5 ton ha^{-1} ; 50% - 4,6 ton ha^{-1} ; 75% - 7,1 ton ha^{-1} ; 100% - 9,2 ton ha^{-1}). Lages/2012.

Para a variável massa do cacho (Figura 4) observou-se comportamento linear negativo nos dois anos avaliados e o mesmo comportamento foi observado para a variável massa da ráquis (Figura 5). Estes resultados também foram obtidos por Dami et al. (2006), na cv. Chambourcin.

Lavín et al. (2001) verificaram diferença na massa do cacho e da ráquis somente quando o raleio reduziu a carga da planta em torno de 75% em relação as plantas sem raleio. Já Edson et al. (1993) afirmaram que um raleio leve basta para observar diferenças na massa do cacho. Naor et al. (2002) observaram aumento na massa do cacho quando se reduzia de dois para um cacho por sarmento.

Ao diminuir o número de cachos por planta em um vinhedo de vigor e condições normais, ocorre uma menor competição por nutrientes entre os cachos, melhorando a qualidade final dos frutos. A eliminação de cachos produz, inevitavelmente, uma redução nos rendimentos totais por unidade de área, contudo a massa do cacho aumenta significativamente com uma intensidade maior de raleio, consequência do fenômeno de ‘compensação do rendimento’ descrito pela primeira vez por Winkler e posteriormente observado em inúmeros trabalhos (REYNOLDS, 1989; REYNOLDS; WARDLE, 1989; ARCHER et al., 2001).

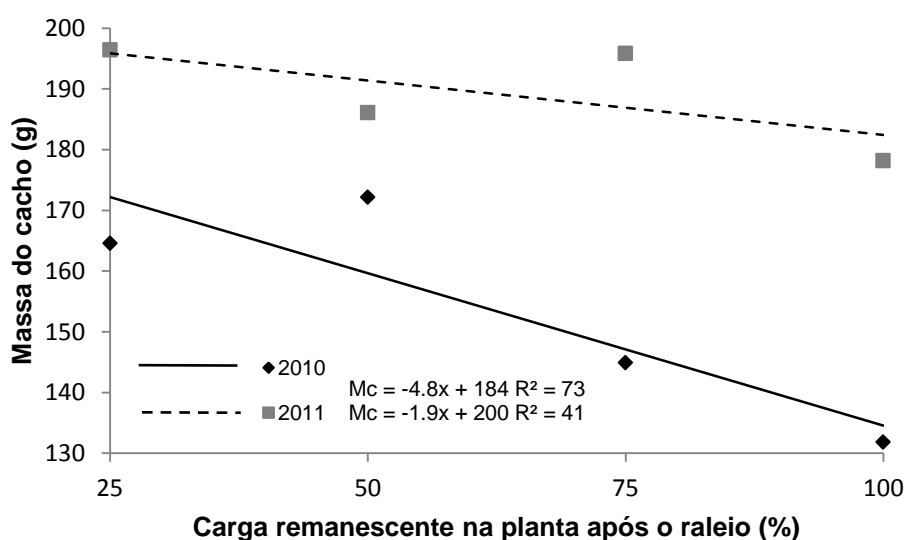


Figura 4 Massa do cacho (g), no momento da vindima, da cv. Cabernet Franc, safra 2009/10 e 2010/11, segundo as produções efetivas resultantes do raleio de cachos em ton ha⁻¹: Safra 2009/10 (25% - 2,3 ton ha⁻¹; 50% - 5,2 ton ha⁻¹; 75% - 7,5 ton ha⁻¹; 100% - 9,9 ton ha⁻¹); Safra 2010/11 (25% - 2,5 ton ha⁻¹; 50% - 4,6 ton ha⁻¹; 75% - 7,1 ton ha⁻¹; 100% - 9,2 ton ha⁻¹). Lages/2012.

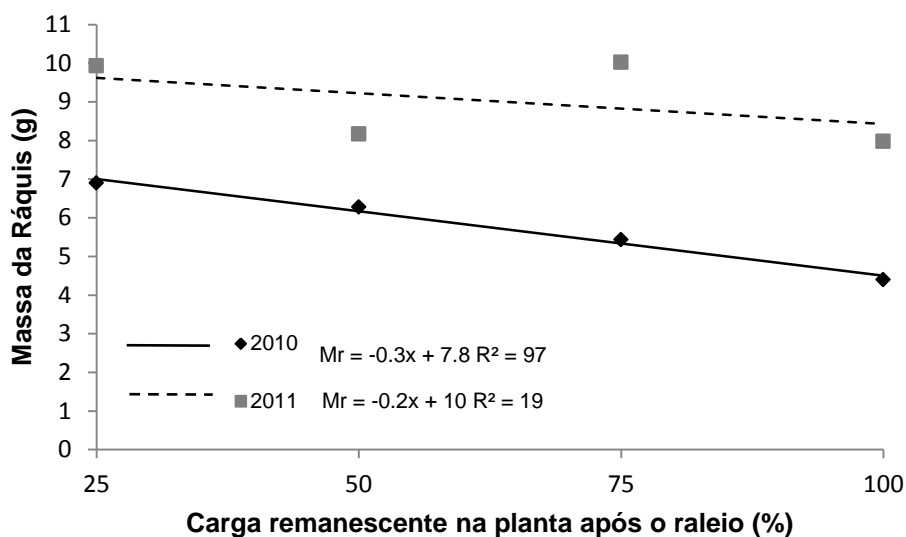


Figura 5 Massa da Ráquis (g), no momento da vindima, da cv. Cabernet Franc, safra 2009/10 e 2010/11, segundo as produções efetivas resultantes do raleio de cachos em ton ha^{-1} : Safra 2009/10 (25% - 2,3 ton ha^{-1} ; 50% - 5,2 ton ha^{-1} ; 75% - 7,5 ton ha^{-1} ; 100% - 9,9 ton ha^{-1}); Safra 2010/11 (25% - 2,5 ton ha^{-1} ; 50% - 4,6 ton ha^{-1} ; 75% - 7,1 ton ha^{-1} ; 100% - 9,2 ton ha^{-1}). Lages/2012

Na variável relação massa do cacho/massa da ráquis observa-se comportamento contrário à suas variáveis individuais, observando uma tendência linear positiva nas duas safras (Figura 6). Isto demonstra que houve um incremento maior na massa da ráquis proporcionalmente em relação à massa das bagas conforme se aumentou a intensidade de raleio. De um ponto de vista enológico isto não é interessante, pois uma maior quantidade de ráquis diminui o rendimento do vinho, por ter uma menor relação mosto/casca. Além de afetar a processo de vinificação, contribuindo com a ocorrência de aromas e taninos herbáceos ao futuro vinho (AMORIN et al., 2006).

O diâmetro da baga comportou-se de modo similar nos dois anos, observou-se uma tendência quadrática positiva para essa variável (Figura 7). Na safra 2010, o menor diâmetro da baga foi obtido com uma produtividade estimada de 5,84 ton ha^{-1} , correspondendo a uma redução de 43% da carga da planta. Já para a safra 2011, a redução de 36% da carga da planta, estimando uma produtividade de 6,03 ton ha^{-1} , observou-se o menor diâmetro da baga.

Observa-se que o diâmetro da baga na safra 2010, foi superior em relação à safra de 2011, isto pode ser explicado pela maior precipitação durante a maturação da uva na safra 2010 (Apêndice A). Segundo Jackson; Lombard (1993) a disponibilidade hídrica é um fator importante para o aumento de tamanho da baga e

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, desta forma, um aumento excessivo no tamanho da baga pode reduzir a qualidade do mosto.

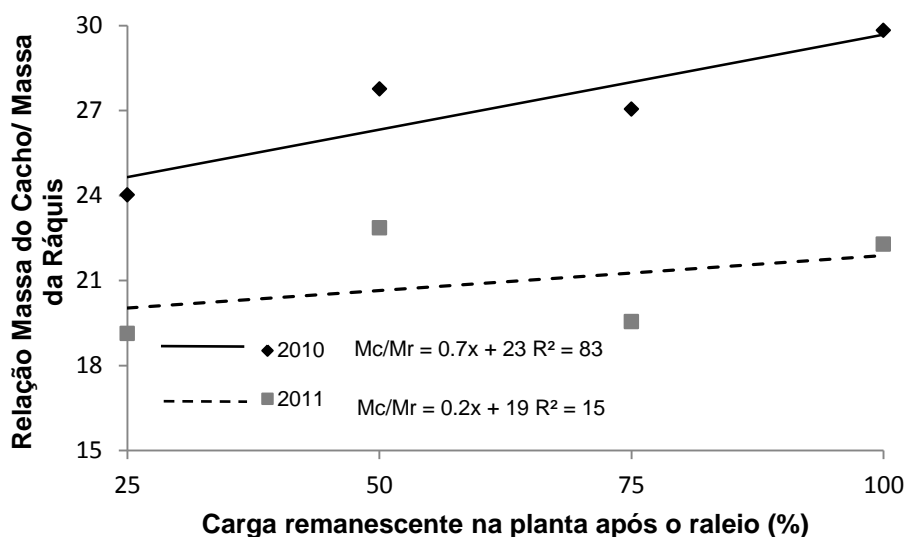


Figura 6 Relação entre a Massa do Cacho (g) e Massa da Ráquis (g), no momento da vindima, da cv. Cabernet Franc, safra 2009/10 e 2010/11, segundo as produções efetivas resultantes do raleio de cachos em ton ha^{-1} : Safra 2009/10 (25% - 2,3 ton ha^{-1} ; 50% - 5,2 ton ha^{-1} ; 75% - 7,5 ton ha^{-1} ; 100% - 9,9 ton ha^{-1}); Safra 2010/11 (25% - 2,5 ton ha^{-1} ; 50% - 4,6 ton ha^{-1} ; 75% - 7,1 ton ha^{-1} ; 100% - 9,2 ton ha^{-1}). Lages/2012.

A relação entre a produção de frutos por planta (kg) e a massa do material podado (kg), obtido pelo Índice de Ravaz, teve uma variação entre 0,9 e 3,3 na safra 2010 e 0,8 e 3,3 na safra 2011. Observando uma tendência linear positiva para essa variável (Figura 8). Vários estudos têm demonstrado que valores do Índice de Ravaz entre 4 e 7 são bons indicativos de videiras equilibradas capazes de produzir frutas de qualidade (REYNOLDS, 1989; YUSTE, 2005; SILVA et al., 2009; FREDES et al., 2010). Índices maiores que 7 indicam excesso de produção de frutos, e os menores que 4 demonstram vigor excessivo da planta. Os resultados observados se encontram abaixo de 4, sugerindo que há vigor excessivo em todos os tratamentos, esse efeito, talvez, poderia ser minimizado realizando o desponte dos ramos na fase vegetativa ou aumentando a carga.

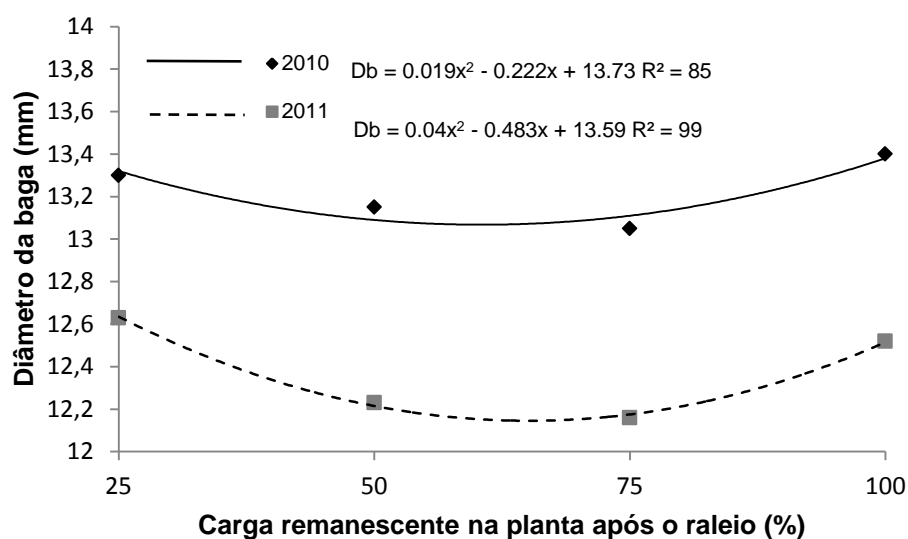


Figura 7 Diâmetro da baga (mm), no momento da vindima, da cv. Cabernet Franc, safra 2009/10 e 2010/11, segundo as produções efetivas resultantes do raleio de cachos em ton ha^{-1} : Safra 2009/10 (25% - 2,3 ton ha^{-1} ; 50% - 5,2 ton ha^{-1} ; 75% - 7,5 ton ha^{-1} ; 100% - 9,9 ton ha^{-1}); Safra 2010/11 (25% - 2,5 ton ha^{-1} ; 50% - 4,6 ton ha^{-1} ; 75% - 7,1 ton ha^{-1} ; 100% - 9,2 ton ha^{-1}). Lages/2012.

Mota et al. (2010), avaliando o efeito do raleio do cacho e do desponte dos ramos em 'Cabernet Sauvignon' e 'Merlot', observaram grande variação no Índice de Ravaz entre tratamentos, variando de 3,8 e 10. Os autores relatam ainda que apesar da ampla variação observada não houve relação clara entre esse índice e a composição de frutas.

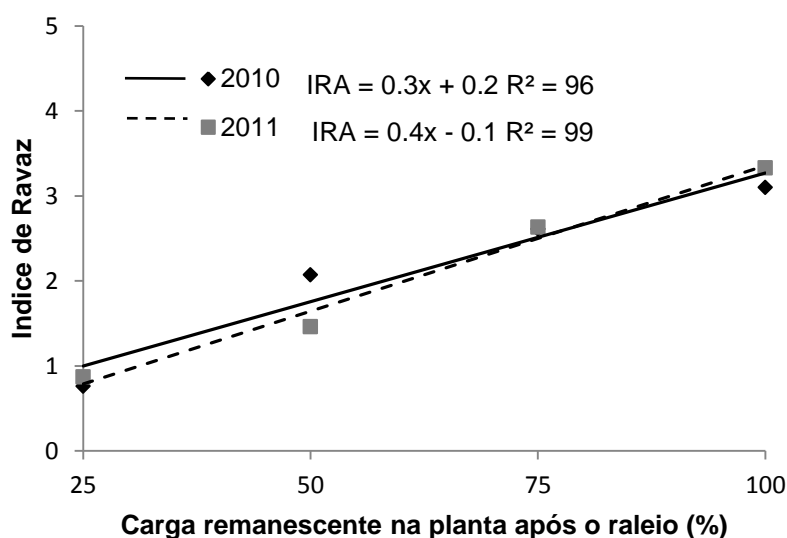


Figura 8 Índice de Ravaz da cv. Cabernet Franc, safra 2009/10 e 2010/11, segundo as produções efetivas resultantes do raleio de cachos em ton ha^{-1} : Safra 2009/10 (25% - 2,3 ton ha^{-1} ; 50% - 5,2 ton ha^{-1} ; 75% - 7,5 ton ha^{-1} ; 100% - 9,9 ton ha^{-1}); Safra 2010/11 (25% - 2,5 ton ha^{-1} ; 50% - 4,6 ton ha^{-1} ; 75% - 7,1 ton ha^{-1} ; 100% - 9,2 ton ha^{-1}). Lages/2012.

3.4 CONCLUSÕES

A prática do raleio de cacho influenciou as características físicas dos cachos da cv Cabernet Franc.

Maior intensidade de raleio aumenta a massa do cacho e a massa da ráquis, porém diminui a relação massa do cacho/massa da ráquis, proporcionando uma uva com maior potencial de produção de taninos indesejáveis.

A remoção parcial dos cachos até um carga estimada de aproximadamente 6 ton ha⁻¹, diminui o tamanho de baga, característica benéfica para a indústria vinícola.

O Índice de Ravaz da cv. Cabernet Franc foi afetado pela remoção parcial dos cachos. Mesmo com a manutenção de toda a carga da planta, 9,9 ton ha⁻¹ em 2010 e 9,2 ton ha⁻¹ em 2011, ainda observou-se excesso de vigor para estas produtividades, desta forma conclui-se que a planta não está em equilíbrio vegetativo/produtivo.

4 CAPÍTULO 2: EVOLUÇÃO DE CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DA UVA 'CABERNET FRANC' SOB DIFERENTES NÍVEIS DE RALEIO DE CACHOS

4.1 INTRODUÇÃO

A obtenção de vinho de qualidade depende de um grande número de fatores naturais e humanos, entre os quais se ressaltam aspectos biológicos (cultivar, clone e porta enxerto), físicos (classe estrutural e textural do solo), climáticos (temperatura, pluviosidade e luz), sanitários e culturais (sistema de condução, poda, manejo da vegetação, raleio de cachos e densidade de plantio) (LLORET et al., 2003).

Segundo Mota et al. (2006) a otimização desses fatores através de um manejo adequado melhora a qualidade do vinho, pois agrega valor e viabiliza a atividade vitivinícola em determinada região.

Várias mudanças fisiológicas e bioquímicas ocorrem durante o desenvolvimento e a maturação das bagas. Estas mudanças resultam da síntese e da degradação de diferentes compostos, influenciadas, principalmente, pela idade fisiológica dos tecidos, por fatores ambientais e pelo manejo adotado no vinhedo (LIMA, 2009). A maturação da baga, diferentemente do ponto de virada de cor "véraison", não constitui um estado fisiológico preciso, e desta maneira o acompanhamento e avaliação da maturidade do fruto é fundamental para a garantia de uma colheita em seu melhor potencial enológico.

A fase de maturação abrange o período que vai da mudança de cor até a colheita e dura de 30 a 70 dias, dependendo da cultivar e da região de cultivo. Segundo Sotés (2004) durante o processo de maturação da uva as substâncias responsáveis pela qualidade depositam-se quase paralelamente à acumulação de açúcares e a diminuição da acidez, de modo que o conceito de qualidade ótima de colheita tende a identificar-se com a concentração máxima de açúcares nas bagas. Porém, isto não é rigorosamente correto, já que a qualidade da uva é determinada por um equilíbrio harmônico entre todos os seus componentes, não somente o teor máximo de açúcar.

A determinação do ponto de colheita através do acompanhamento dos índices de maturação contribui para melhoria da qualidade do mosto e, conseqüentemente, do vinho elaborado (MOTA et al., 2006).

Devido à grande importância de se obter uvas de qualidade no momento da colheita, é necessário compreender as interações das técnicas de manejo aplicadas no vinhedo, com a maturação dos frutos e a evolução dos compostos presentes na uva. O raleio de cacho ou remoção dos cachos é uma, dentre outras práticas agrônômicas, que influencia a produtividade e no aporte de substâncias na baga durante a maturação (PUERTAS et al., 2003; Ó-MARQUES et al., 2005; SILVA et al., 2008b; SILVA et al., 2009).

Diante da pouca informação existente sobre o manejo da cv. Cabernet Franc nas condições da serra catarinense, o presente trabalho objetivou avaliar os diferentes níveis de raleio sobre a evolução dos compostos fenólicos e componentes químicos da baga na cv Cabernet Franc.

4.2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido durante as safras 2009/10 e 2010/11, em um talhão do vinhedo de propriedade da Villa Francioni Agronegócios S/A, coordenadas 28° 17' 39" S e 49° 55' 56" W, a 1230 metros de altitude, localizado no município de São Joaquim, Santa Catarina.

O clima da região é classificado como Cfb, segundo Köppen, com temperatura média anual de 13,4°C, média das mínimas de 9,4°C e média das máximas de 18,9°C. A temperatura média do mês mais quente (fevereiro) é de 19,6°C. A precipitação pluvial média anual é de 1621 mm e a umidade relativa do ar média anual é de 80% (EMPRAPA, 2012). O solo é do tipo Cambissolo Húmico Háplico (EMBRAPA, 2004).

Foi utilizado um vinhedo da cv. Cabernet Franc enxertadas sobre 'Paulsen 1103', de seis anos de idade na safra 2009/10 e sete anos em 2010/11, com plantas uniformes em vigor e desenvolvimento, sendo as mesmas utilizadas nas duas safras. O vinhedo se caracteriza por apresentar plantas espaçadas de 3,0 x 1,2 m, orientadas N-S, conduzidas em espaldeira vertical e podadas em cordão esporonado duplo, a 1,2 m de altura e cobertas com clarite de proteção anti-granizo.

Os tratamentos foram ajustados quando 50% das bagas encontravam-se na virada de cor "véraison", correspondendo ao dia 10 de fevereiro de 2010 e 2011. No raleio retirou-se primeiramente os cachos mal posicionados e pequenos, caso a

quantidade remanescente não correspondesse ao nível de raleio desejado, eram retirados os cachos sobressalentes, eliminando os cachos duplos nos sarmentos e sempre se buscou deixar um cacho por sarmento para o seu pleno desenvolvimento.

Calculou-se a carga máxima esperada por planta com base na massa média dos cachos da safra anterior. Para a safra 2009/2010, a média de 208,7 g por cacho e o número médio de 17 cachos por planta, corresponderam aos tratamentos: 1) Testemunha (sem raleio) com uma produção estimada de 9,9 t ha⁻¹; 2) Redução da carga da planta em 25%, esperando uma produção de 7,5 t ha⁻¹; 3) Redução da carga da planta em 50%, com produção estimada de 5,2 t ha⁻¹; 4) Redução da carga em 75%, estimando produzir 2,3 t ha⁻¹. O mesmo procedimento foi adotado na safra 2010/2011, porém considerando a massa de cacho de 151 g e a média de 22 cachos por planta, que consistiram nos tratamentos: 1) Sem raleio (9,2 t ha⁻¹); 2) Redução de 25 % da carga (7,1 t ha⁻¹); 3) Redução de 50% da carga (4,6 t ha⁻¹) e 4) Redução de 75% da carga (2,5 t ha⁻¹).

Foram coletadas, a cada dez dias, 150 bagas por parcela/tratamento, 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; Mielle (2001). As análises foram realizadas a partir do início da maturação dos cachos até a colheita em 06 de abril de 2010 e 07 de abril de 2011, seguindo os padrões da vinícola, 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).

A partir do mosto das bagas foi determinado o teor de sólidos solúveis (SS) utilizando um refratômetro digital para açúcar modelo ITREFD-45 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 Hidróxido de Sódio 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.

Para as curvas de maturação dos sólidos solúveis e acidez utilizou-se uma sub-amostra de 50 bagas.

Para a obtenção das soluções extratos a fim de determinar a concentração dos compostos fenólicos, na safra 2010, utilizou-se a metodologia descrita por Lland et al. (2004), onde numa sub-amostra de 50 bagas, retiraram-se as sementes para evitar uma leitura superestimada dos polifenóis, atribuída aos taninos duros, contidos no interior das sementes e não extraídos durante o processo de vinificação.

Na safra 2011 a solução extrato foi obtida através da pesagem de 100 g de cascas, separadas manualmente, as quais foram adicionadas 40 mL de solução hidro-alcoólica de metanol 50% v v⁻¹ e mantidas a 30°C (\pm 0,5°C) por 24 horas. Após este período, retirou-se a solução e adicionou-se novamente a solução extratora de metanol (40 mL) nas cascas e em seguida condicionadas em congelador, com temperatura de 0 °C (\pm 0,5°C) por mais 24 horas. Ao final do processo as soluções da primeira e segunda extração foram misturadas, constituindo a solução extrato.

Na safra 2010 foi quantificado o aporte fenólico das bagas através do Índice Fenólico, baseado 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 de solução extrato 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).

Na safra 2011, foi determinada a concentração de polifenóis totais na casca, utilizando o método com o reagente de Folin-Ciocalteu (AMERINE; OUGH, 1976), usando ácido gálico como padrão. A curva de calibração foi construída utilizando-se concentração de 100, 200, 300, 400, 500 e 600 mg L⁻¹ de ácido gálico. Em seguida, em tubos de ensaio, adicionaram-se 7,9 mL de água destilada em cada tubo; 0,1 mL da solução padrão; 0,50 mL do reagente de Folin-Ciocalteu e 1,50 mL de solução de carbonato de sódio a 20%. As amostras foram homogeneizadas, guardadas no escuro e, após 2 horas, os valores de absorvância foram determinados por espectrofotometria, em comprimento de onda de 760 nm. Para a determinação dos valores de absorvância das amostras de uva, seguiu-se o procedimento acima, usando as soluções extratos em substituições aos padrões. As soluções extratos foram diluídas em água destilada na proporção 1:10. Os resultados foram expressos em mg.L⁻¹ de polifenóis totais expressos em equivalentes de catequina.

A concentração de antocianinas extraíveis foi estimada segundo a metodologia proposta por Ribéreau-Gayon; 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 $AE (mg L^{-1}) = 388 * \Delta d'$, obtém-se a quantidade de antocianinas facilmente extraíveis em miligrama por litro.

O delineamento utilizado foi em blocos casualizados com quatro repetições e 10 plantas por tratamento. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de regressão polinomial, em função do tempo de maturação dos cachos até a vindima.

4.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na evolução da maturação da uva Cabernet Franc submetida a diferentes níveis de raleio de cacho, observou-se um incremento linear significativo no teor de sólidos solúveis durante as safras 2009/2010 e 2010/2011 (Figura 9). De modo contrário ao teor de sólidos solúveis, a acidez total decresceu linearmente no período de maturação da uva para as duas safras (Figura 10). O incremento linear dos sólidos solúveis e a redução linear da acidez total ao longo da maturação das bagas também foram descritos por Rizzon; Miele (2001) e Manfroi et al. (2004) na cv. Cabernet Franc na Serra Gaúcha.

Através dos coeficientes angulares das equações da regressão polinomial, visualiza-se que o acúmulo de sólidos solúveis nas bagas não é proporcional a redução da acidez total, observando que a acidez diminui mais intensamente do que o aumento no teor de açúcar ao longo da maturação, em todos os níveis de raleio de cacho.

Segundo Manfroi et al. (2004), no início da maturação, o teor de sólidos solúveis é influenciado pelo alto teor em ácidos orgânicos presentes na baga. Mas com a evolução da maturação, a participação desses ácidos torna-se menor, e a dos

açúcares maior, em decorrência da degradação dos ácidos e do aumento da síntese de sacarose pela folha.

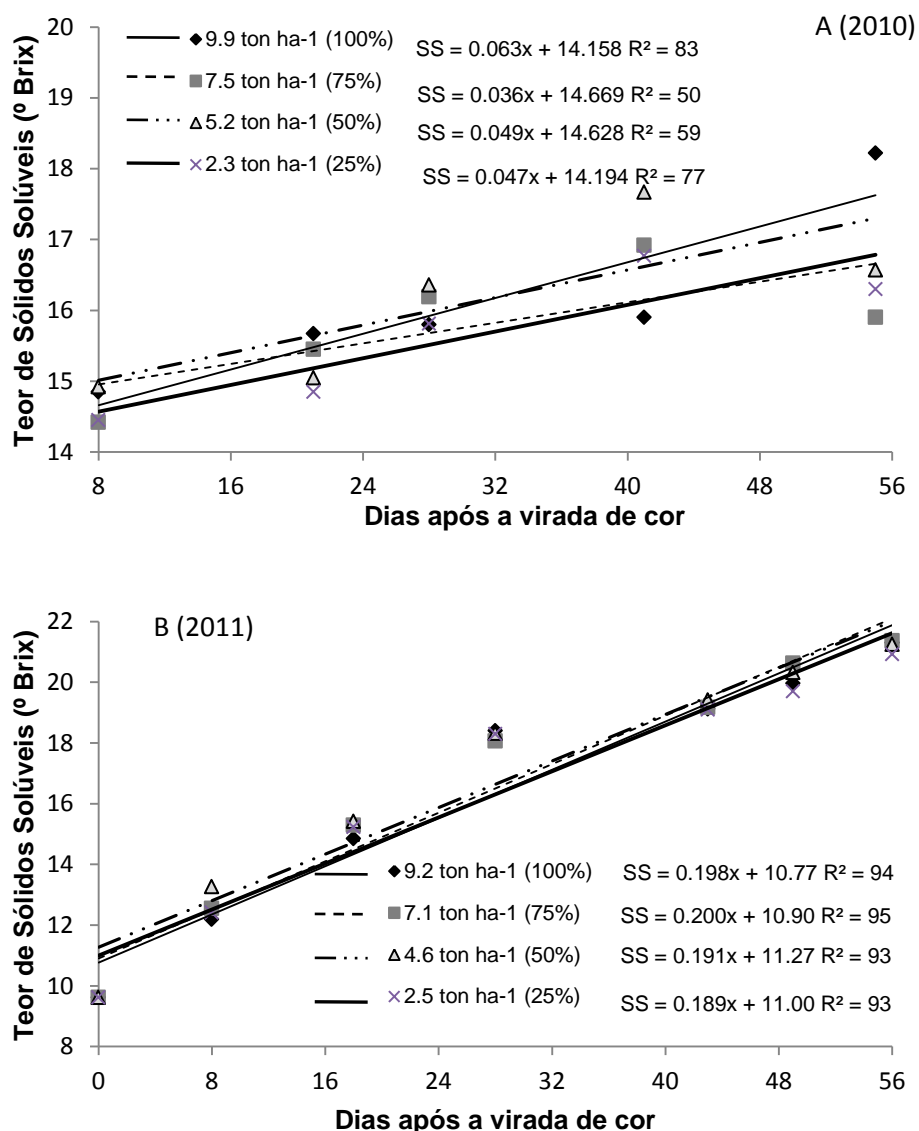


Figura 9 Evolução do teor de Sólidos Solúveis (°Brix) no mosto da cv. Cabernet Franc, durante a safra 2009/10 (A) e durante a safra 2010/11 (B), submetidas aos diferentes tratamentos de raleio de cachos, entre a virada de cor das bagas e colheita. Lages/2012.

A acidez na baga aumenta da frutificação efetiva do fruto até o início da maturação, diminuindo dessa fase até a colheita da uva (RIBÉREAU-GAYON, 1998). Entre os fatores que determinam a redução do teor de acidez total no mosto, destaca-se a diluição dos ácidos orgânicos devido ao aumento do volume da baga, à mobilização dos ácidos orgânicos e dos minerais durante a maturação da uva e ao processo respiratório, especialmente no caso do ácido málico (RIBÉREAU-GAYON

et al., 1998; FREGONI, 1998; MANFROI et al., 2004; MOTA et al., 2006; LIMA, 2009).

As flutuações dos teores de açúcares e ácidos ao longo da maturação devem-se a fenômenos de diluição ou dessecação das bagas, ocasionados por ocorrência de chuvas ou por períodos de seca, respectivamente (MOTA et al., 2006).

Na safra 2010 o acúmulo de sólidos solúveis foi menor do que em relação à safra 2011, atingindo valores inferiores a 18 °Brix em todos os tratamentos, enquanto para a safra 2011 o teor de sólidos solúveis permaneceu em torno de 20 °Brix no momento da colheita. Da mesma maneira, os teores de acidez total ao final do período de maturação foram menores para a safra 2010 do que em 2011, os valores permaneceram em torno de 40 meq L⁻¹ e 100 meq L⁻¹, respectivamente.

Segundo Giovannini, Manfroi (2009), uvas com potencial de produção de bons vinhos devem ser colhidas com o teor de sólidos solúveis acima de 20 °Brix e acidez em torno de 90 meq L⁻¹.

A qualidade de um vinho está diretamente relacionada ao teor de açúcar e de ácidos encontrados no mosto da uva no momento da colheita e estes são afetados pelas condições ambientais do vinhedo (FREGONI, 1998). O comportamento diferenciado observado entre as safras foi reflexo das condições climáticas desfavoráveis da safra 2010, seja pela maior precipitação e pela ineficiência no manejo fitossanitário realizado neste ano.

Com relação às antocianinas, observa-se um comportamento quadrático na evolução das antocianinas facilmente extraíveis, durante as safras 2009/10 e 2010/11 (Figura 11). Exceto para o tratamento de redução de 50% da carga da planta, na safra 2009/10, o qual se observou um comportamento linear crescente para esta variável (Figura 11 A). No mesmo tratamento, na safra 2010/2011, verificou-se o maior acúmulo de antocianinas nas bagas, com uma concentração de 889 meq L⁻¹ (Figura 11 B).

Pode-se notar que o período de acúmulo de antocianinas nas bagas diferiu entre os tratamentos na safra 2009/2010, no entanto, na safra 2010/2011 essa diferença não foi muito acentuada, observando uma variação de três dias para atingir a máxima concentração de antocianinas entre os tratamentos. Porém, em ambas as safras, houve uma redução na concentração antociânica das bagas próximo a colheita, em média a partir dos 35 dias após o 'véraison' (DAV) para 2009/2010 e 41 DAV para 2010/2011. O mesmo comportamento foi observado por

alguns autores nas cultivares Cabernet Sauvignon e Tempranillo (PUERTAS et al., 2003), Touriga Nacional e Touriga Francesa (MATEUS et al, 2002) e Malbec e Syrah (SILVA, 2008).

A qualidade sensorial das bagas e dos vinhos está estreitamente relacionada com as antocianinas acumuladas nas bagas (RIBÉREAU-GAYON et al., 1998). Segundo Mateus et al (2002), em geral, a maturidade fisiológica é alcançada poucos dias após atingir o máximo nível de antocianinas, existindo evidências que de o início do declínio da concentração de antocianinas ocorre ao final do desenvolvimento das bagas.

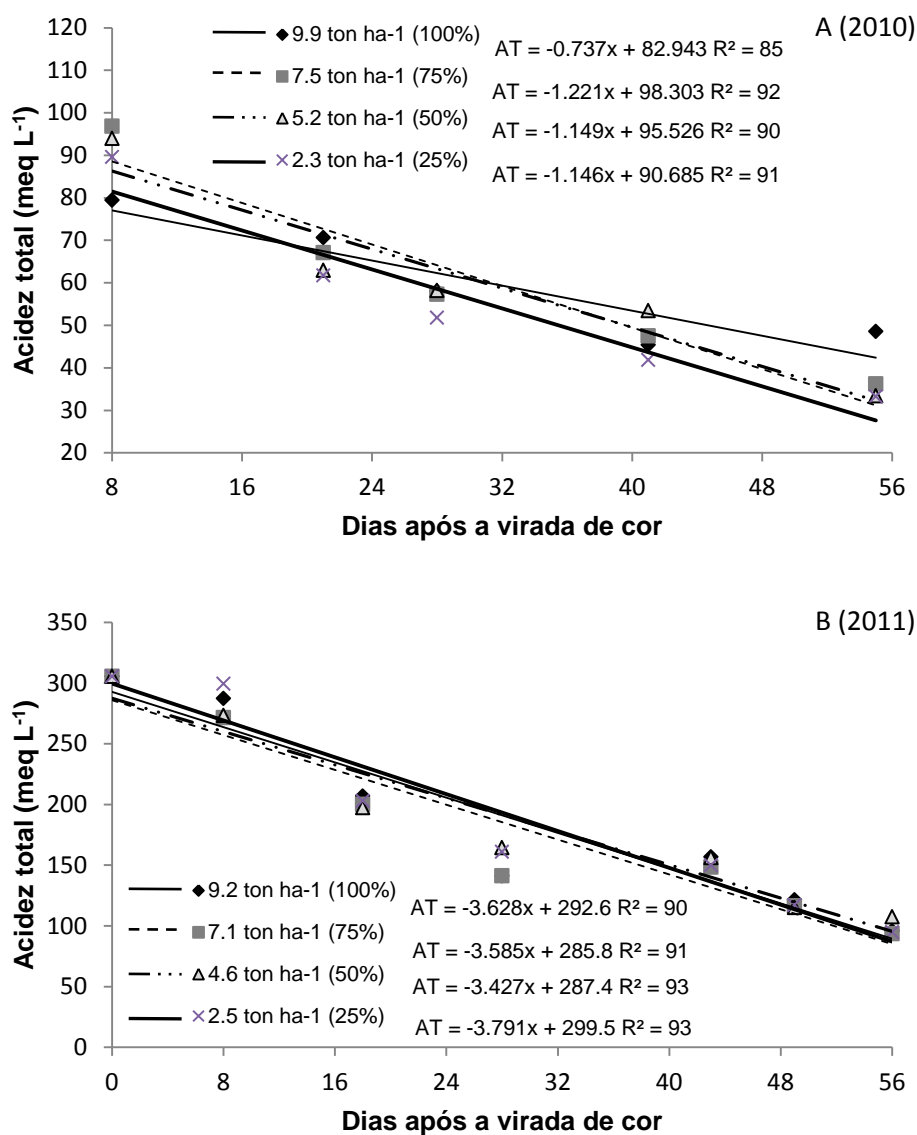


Figura 10 Evolução da Acidez Total (meq L⁻¹) no mosto da cv. Cabernet Franc, durante a safra 2009/10 (A) e durante a safra 2010/11 (B), submetidas aos diferentes tratamentos de raleio de cachos, entre a virada de cor das bagas e colheita. Lages/2012.

Para a variável índice de polifenóis totais (IPT), observa-se que na safra 2009/2010, este índice comportou-se de forma quadrática nos diferentes níveis de raleio, porém no tratamento de redução em 50% da carga, a mesma tendência quadrática foi observada, mas com o sentido da parábola contrária aos demais tratamentos (Figura 12).

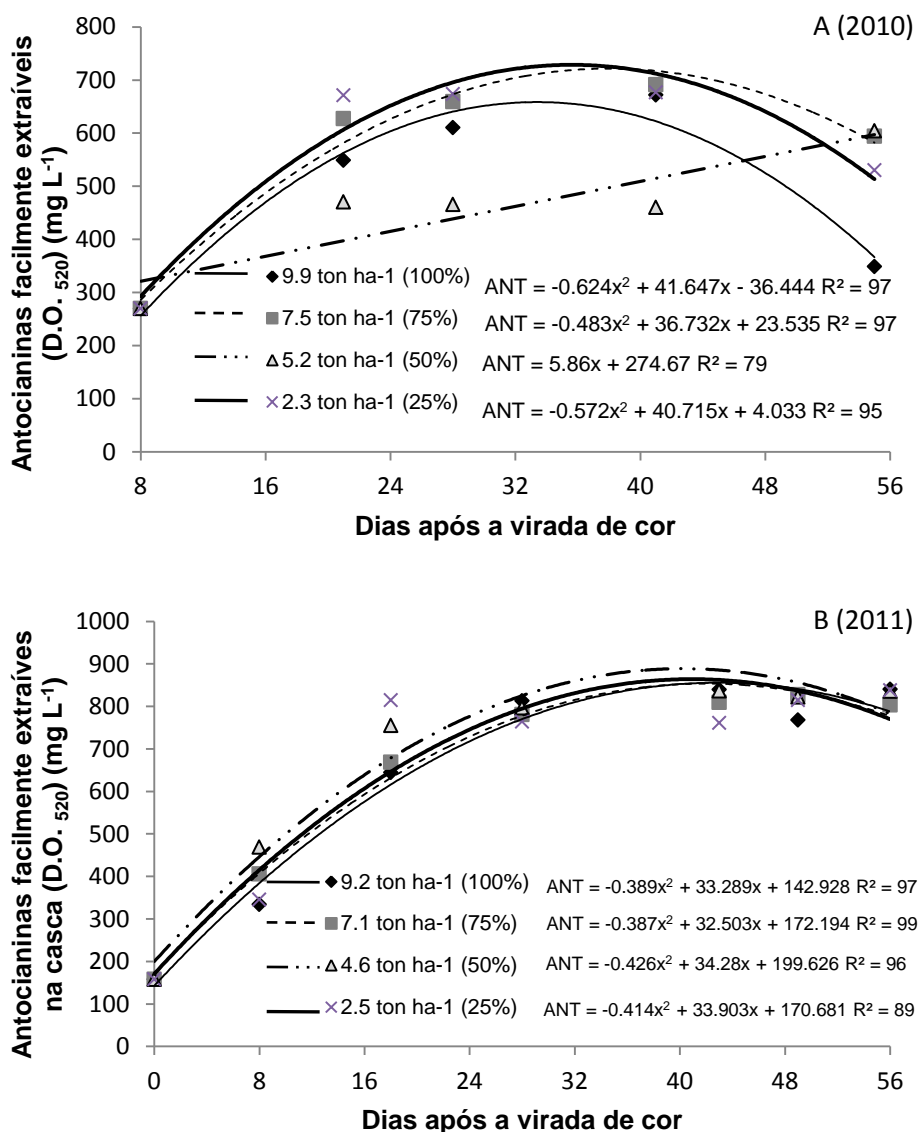


Figura 11 Evolução das Antocianinas facilmente extraíveis (mg L^{-1}) da cv. Cabernet Franc, durante a safra 2009/10 (A) e durante a safra 2010/11 (B), submetidas aos diferentes tratamentos de raleio de cachos, entre a virada de cor das bagas e colheita. Lages/2012.

São inúmeros fatores que afetam os teores de compostos fenólicos presentes nas uvas e que também afetam a maturação. No ano de 2010, as condições climáticas proporcionaram maior índice de doenças, como as podridões dos cachos.

Um dos sistemas de defesa da planta contra o desenvolvimento de agentes fitopatogênicos é a síntese de substâncias fungistáticas, incluído os polifenóis (SILVA et al., 2008b). Isso poderia de certa forma, explicar o comportamento diferenciado do conteúdo de polifenóis entre tratamentos na safra de 2010.

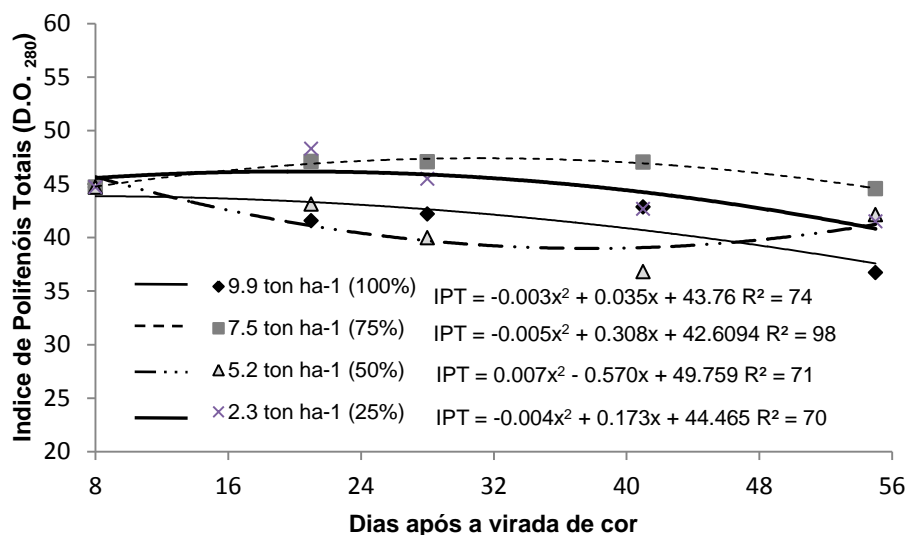


Figura 12 Evolução do Índice de Polifenóis Totais (D.O.₂₈₀), durante a safra 2009/10, da cv. Cabernet Franc submetidas aos diferentes tratamentos de raleio de cachos, entre a virada de cor das bagas e colheita. Lages/2012

Segundo Hernández (2004), uvas com IPT acima de 60 devem ser destinados a elaboração de vinhos de reserva e grande reserva, IPT entre 55 e 45 de vinhos jovens e uvas com IPT abaixo de 40, produzem vinhos considerados medíocres. Pode-se observar na Figura 12, que ao longo da maturação da uva Cabernet Franc, os valores obtidos de IPT estavam entre 40 e 50, verificando o potencial das uvas desta cultivar na elaboração de vinhos a serem consumidos jovens.

Na safra 2010/11, foi observado um comportamento linear crescente para os polifenóis totais na casca ao longo da maturação das bagas para todos os níveis de raleio de cacho (Figura 13). O máximo teor de polifenóis totais somente foi observado na vindima, demonstrando ainda ter potencial de acúmulo desses compostos em sobrematuração. Observa-se uma maior velocidade de acúmulo no tratamento de redução de 75% da carga, que corresponde a produtividade estimada de 2,5 ton ha⁻¹, o qual visualizou-se um incremento médio diário de 54,36 mg L⁻¹ de polifenóis na casca.

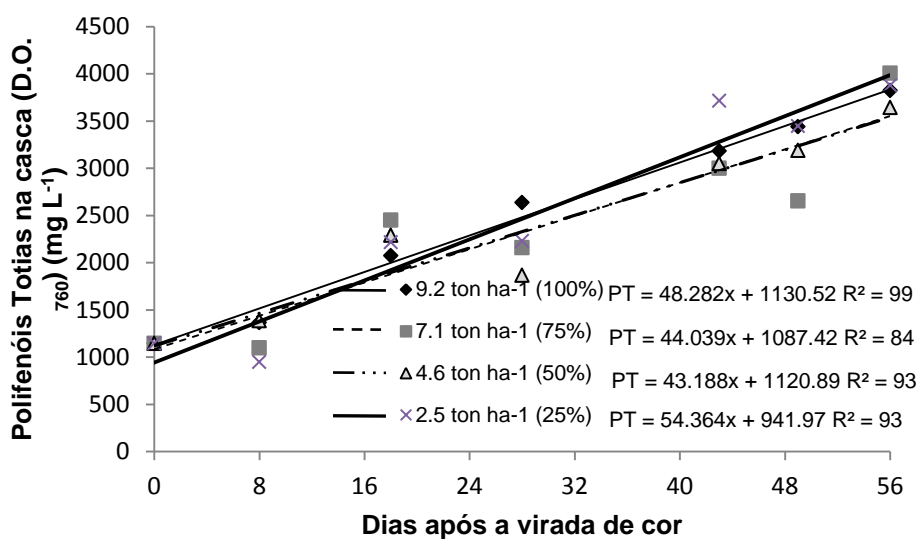


Figura 13 Evolução dos Polifenóis totais na casca (D.O.₇₆₀) (mg L⁻¹), durante a safra 2010/11, da cv. Cabernet Franc submetidas aos diferentes tratamentos de raleio de cachos, entre a virada de cor das bagas e colheita. Lages/2012.

O acompanhamento da maturação fenólica da uva permite se testar a adaptação de cultivares às regiões e adaptar as condições de vinificação ao potencial de qualidade da uva. Também possibilita estimar a melhor época de colheita da uva tinta, visando obter a maior qualidade possível (GIOVANNINI; MANFROI, 2009). Considerando isto, pode-se perceber que nas condições da safra de 2011, a uva Cabernet Franc ainda poderia aumentar a concentração de polifenóis totais, melhorando a sua qualidade final para vinificação.

4.4 CONCLUSÕES

A evolução da maturação da uva 'Cabernet Franc' produzida em região de altitude caracterizou-se por aumentos lineares no teor de sólidos solúveis e redução na acidez total do mosto, para todos os tratamentos analisados.

O raleio de cachos não influenciou na evolução do teor de sólidos solúveis e na acidez do mosto da cv Cabernet Franc.

A concentração de antocianinas nas bagas atinge um máximo entre 35 e 42 dias após o 'véraison' e decresce próximo à colheita. Uma antecipação na colheita poderia acarretar melhora no teor de antocianinas da uva, porém com menor teor de sólidos solúveis.

O Índice de Polifenóis Totais indica que a uva 'Cabernet Franc' deve ser destinada a elaboração de vinhos jovens.

5 CAPÍTULO 3: MATURAÇÃO TECNOLÓGICA DA UVA ‘CABERNET FRANC’ EM VINHEDOS DE ALTITUDE SUBMETIDA AO RALEIO DE CACHOS

5.1 INTRODUÇÃO

No estado de Santa Catarina tem se desenvolvido, na última década, a vitivinicultura de altitude, que se destaca no cenário nacional pela potencialidade climática que permite o cultivo e obtenção de produtos de alta qualidade. A uva ‘Cabernet Franc’ é uma casta de *V. vinifera* que se observa potencial na produção de vinhos finos nestas regiões.

Segundo Rosier (2006) essa região, devido as suas condições climáticas particulares, favorece o cultivo de variedades de uvas *V. vinifera* L., as quais atingem índices de maturação que permitem fornecer matéria prima para elaboração de vinhos diferenciados por sua intensa coloração, definição aromática e equilíbrio gustativo.

Contudo, a maturação da uva segundo Gil; Pszczolkowski (2007) deve ser regida por princípios básicos, com a finalidade de alcançar condições ótimas no momento da vindima. Para os mesmos autores a uva deve apresentar um perfeito estado sanitário; a maturação deve ser completa ou alcançar um leve grau de sobre maturação e ainda deve ser o mais homogênea possível dentro de um vinhedo, como também, o manejo do vinhedo buscar o equilíbrio vegetativo-produtivo de modo a garantir uma maturação completa e lenta.

Neste sentido, uvas em sua plena maturação enológica apresentam, dentre outras qualidades, uma composição rica e equilibrada em açúcares, acidez e compostos fenólicos.

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

Atualmente, é praticamente indiscutível o efeito que tem o raleio de cachos na composição fenólica e na qualidade da uva e do vinho. Alguns trabalhos descrevem

a influência do raleio de cachos nas características químicas do mosto e da uva (LAVÍN et al., 2001; DAMI et al., 2006; FILIPPETI et al., 2006; SILVA et al., 2008b; SILVA et al., 2009; MOTA et al., 2010).

Devido à falta de informações referentes a cultivar Cabernet Franc em condições de altitude no estado de Santa Catarina, o presente trabalho busca avaliar o efeito de diferentes intensidades de raleio de cachos na maturação tecnológica dos frutos e no seu potencial enológico.

5.2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido durante as safras 2009/10 e 2010/11, em um talhão do vinhedo de propriedade da Villa Francioni Agronegócios S/A, coordenadas 28° 17' 39" S e 49° 55' 56" W, a 1230 metros de altitude, localizado no município de São Joaquim, Santa Catarina.

O clima da região é classificado como Cfb, segundo Köppen, com temperatura média anual de 13,4°C, média das mínimas de 9,4°C e média das máximas de 18,9°C. A temperatura média do mês mais quente (fevereiro) é de 19,6°C. A precipitação pluvial média anual é de 1621 mm e a umidade relativa do ar média anual é de 80% (EMPRAPA, 2012). O solo é do tipo Cambissolo Húmico Háplico (EMBRAPA, 2004).

Foi utilizado um vinhedo da cv. Cabernet Franc enxertadas sobre 'Paulsen 1103', de seis anos de idade na safra 2009/10 e sete anos em 2010/11, com plantas uniformes em vigor e desenvolvimento, sendo as mesmas utilizadas nas duas safras. O vinhedo se caracteriza por apresentar plantas espaçadas de 3,0 x 1,2 m, orientadas N-S, conduzidas em espaldeira vertical e podadas em cordão esporonado duplo, a 1,2 m de altura e cobertas com clarite de proteção anti-granizo.

Os tratamentos foram ajustados quando 50% das bagas encontravam-se na virada de cor "véraison", correspondendo ao dia 10 de fevereiro de 2010 e 2011. No raleio retirou-se primeiramente os cachos mal posicionados e pequenos, caso a quantidade remanescente não correspondesse ao nível de raleio desejado, eram retirados os cachos sobressalentes, eliminando os cachos duplos nos sarmentos e sempre se buscou deixar um cacho por sarmento para o seu pleno desenvolvimento.

Calculou-se a carga máxima esperada por planta com base na massa média dos cachos da safra anterior. Para a safra 2009/2010, a média de 208,7 g por cacho e o número médio de 17 cachos por planta, corresponderam aos tratamentos: 1) Testemunha (sem raleio) com uma produção estimada de 9,9 t ha⁻¹; 2) Redução da carga da planta em 25%, esperando uma produção de 7,5 t ha⁻¹; 3) Redução da carga da planta em 50%, com produção estimada de 5,2 t ha⁻¹; 4) Redução da carga em 75%, estimando produzir 2,3 t ha⁻¹. O mesmo procedimento foi adotado na safra 2010/2011, porém considerando a massa de cacho de 151 g e a média de 22 cachos por planta, que consistiram nos tratamentos: 1) Sem raleio (9,2 t ha⁻¹); 2) Redução de 25 % da carga (7,1 t ha⁻¹); 3) Redução de 50% da carga (4,6 t ha⁻¹) e 4) Redução de 75% da carga (2,5 t ha⁻¹).

Foram coletadas, no momento da colheita, 150 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; Mielle (2001). As análises foram realizadas a partir do início da maturação dos cachos até a colheita em 06 de abril de 2010 e 07 de abril de 2011, seguindo os padrões da vinícola, 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).

A partir do mosto das bagas foi determinado o teor de sólidos solúveis (SS) utilizando um refratômetro digital para açúcar modelo ITREFD-45 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 Hidróxido de Sódio 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 em soluções tampões conhecidas de pH 4,0 e 7,0.

O relação Sólidos Solúveis/Acidez total (SS/AT) foi determinada segundo metodologia proposta por Ribéreau-Gayon et al. (1998) através do cociente entre os

sólidos solúveis totais encontrados no mosto das bagas expressas em °Brix e a acidez titulável expressa em % de ácido tartárico, representada pela transformação $AT (\% \text{ ácido tartárico}) = AT (\text{meq L}^{-1}) * 7,5 \cdot 10^{-3}$.

Para a obtenção das soluções extratos a fim de determinar a concentração dos compostos fenólicos, na safra 2010, utilizou-se a metodologia descrita por Lland et al. (2004). Onde numa sub-amostra de 50 bagas, retiraram-se as sementes para evitar uma leitura superestimada dos polifenóis, atribuída aos taninos duros, contidos no interior das sementes e não extraídos durante o processo de vinificação.

Na safra 2011 a solução extrato foi obtida através da pesagem de 100 g de cascas, separadas manualmente, as quais foram adicionadas 40 mL de solução hidro-alcoólica de metanol 50% v v⁻¹ e mantidas a 30°C ($\pm 0,5^\circ\text{C}$) por 24 horas. Após este período, retirou-se a solução e adicionou-se novamente a solução extratora de metanol (40 mL) nas cascas e em seguida condicionadas em congelador, com temperatura de 0 °C ($\pm 0,5^\circ\text{C}$) por mais 24 horas. Ao final do processo as soluções da primeira e segunda extração foram misturadas, constituindo a solução extrato.

Na safra 2010 foi quantificado o aporte fenólico das bagas através do Índice Fenólico, baseado 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 de solução extrato 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).

Na safra 2011, foi determinada a concentração de polifenóis totais na casca, utilizando o método com o reagente de Folin-Ciocalteu (AMERINE; OUGH, 1976), usando ácido gálico como padrão. A curva de calibração foi construída utilizando-se concentração de 100, 200, 300, 400, 500 e 600 mg L⁻¹ de ácido gálico. Em seguida, em tubos de ensaio, adicionaram-se 7,9 mL de água destilada em cada tubo; 0,1 mL da solução padrão; 0,50 mL do reagente de Folin-Ciocalteu e 1,50 mL de solução de carbonato de sódio a 20%. As amostras foram homogeneizadas, guardadas no escuro e, após 2 horas, os valores de absorvância foram determinados por espectrofotometria, em comprimento de onda de 760 nm. Para a determinação dos valores de absorvância das amostras de uva, seguiu-se o procedimento acima, usando as soluções extratos em substituições aos padrões. As soluções extratos

foram diluídas em água destilada na proporção 1:10. Os resultados foram expressos em mg.L^{-1} de polifenóis totais expressos em equivalentes de catequina.

A concentração de antocianinas extraíveis foi estimada segundo a metodologia proposta por Ribéreau-Gayon; 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 $AE (\text{mg L}^{-1}) = 388 * \Delta d'$, obtém-se a quantidade de antocianinas facilmente extraíveis em miligrama por litro.

O delineamento utilizado foi em blocos casualizados com quatro repetições e 10 plantas por tratamento. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de regressão polinomial.

5.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve efeito significativo da intensidade de raleio de cachos nos parâmetros que definem as características de maturação tecnológica dos frutos, como concentração de sólidos solúveis (SS), acidez total (AT), potencial hidrogeniônico (pH) e compostos fenólicos das bagas.

Nas diferentes intensidades de raleio, a redução dos cachos diminuiu linearmente o SS no mosto das uvas da cv Cabernet Franc para as safras 2009/2010 e 2010/2011 (Figura 14).

Entretanto, na safra 2009/2010 o teor de sólidos solúveis, para todos os tratamentos, permaneceu abaixo de 20 °Brix (Figura 14 A), demonstrando que ainda haveria potencial de aumento deste parâmetro, caso os frutos permanecessem na planta, porém as condições climáticas e a elevada incidência de doenças levaram a realizar a colheita sem atingir o máximo teor de açúcar nesta safra. Além disto, a

maior precipitação deste ano também influenciou no menor teor de SS na colheita, devido à diluição do mosto na baga.

Para Fregoni (1998) o acúmulo de açúcar é uma etapa muito importante da maturação, não apenas porque dele deriva o álcool, mas também porque o açúcar é precursor de muitos outros compostos, como polifenóis, antocianinas e aromas.

Como observado neste trabalho (Capítulo 1) o Índice de Ravaz indicava excesso de vigor na planta em todos os tratamentos, aumentando o vigor conforme a maior intensidade de raleio. Quando o ramo é vigoroso, resulta em maior atração das substâncias em direção ao ápice vegetativo, enquanto isso, o cacho permanece com pouco aporte de substâncias nutritivas, e seu desenvolvimento completo ou sua maturação ficam prejudicados (FREGONI, 1998).

O metabolismo dos ácidos tem recebido grande atenção por seu impacto na qualidade do vinho, a concentração total de ácidos é máxima durante a virada de cor e diminui até a colheita, em parte por transformação em açúcares e por formação de sais (RIBÉREAU-GAYON et al., 1998). Observa-se na Figura 14, que o acúmulo de ácidos foi linear na vindima para a safra 2009/2010 e teve um comportamento quadrático na safra 2010/2011. Este comportamento diferenciado entre as safras, pode se atribuir as condições desfavoráveis (excesso de precipitação) a maturação das uvas na safra 2009/2010.

Nota-se na safra 2010/2011 que a acidez máxima foi atingida com uma produtividade estimada de $6,7 \text{ ton ha}^{-1}$, correspondendo a uma redução da carga de 29% (Figura 14 B), com um valor da acidez de 101 meq L^{-1} . Resultados similares foram observados por Silva (2008) na cultivar Malbec, na região de São Joaquim/SC.

O pH do mosto aumentou linearmente com maior intensidade de raleio na safra 2009/10. No entanto não se observou diferença no pH do mosto entre os níveis de raleio de cacho para a safra 2010/2011 (Figura 15).

A sensação ácida de frescor em vinhos tintos está diretamente relacionada ao pH e a acidez real, o que demonstra a importância destas variáveis no vinho. Tendo em vista a presença do ácido tartárico, relativamente forte, o pH do mosto varia de 2,8 e 4,0 e valores de pH baixo garante ao mosto e ao vinho uma melhor estabilidade microbiológica e físico-química (RIBÉREAU-GAYOU et al., 1998).

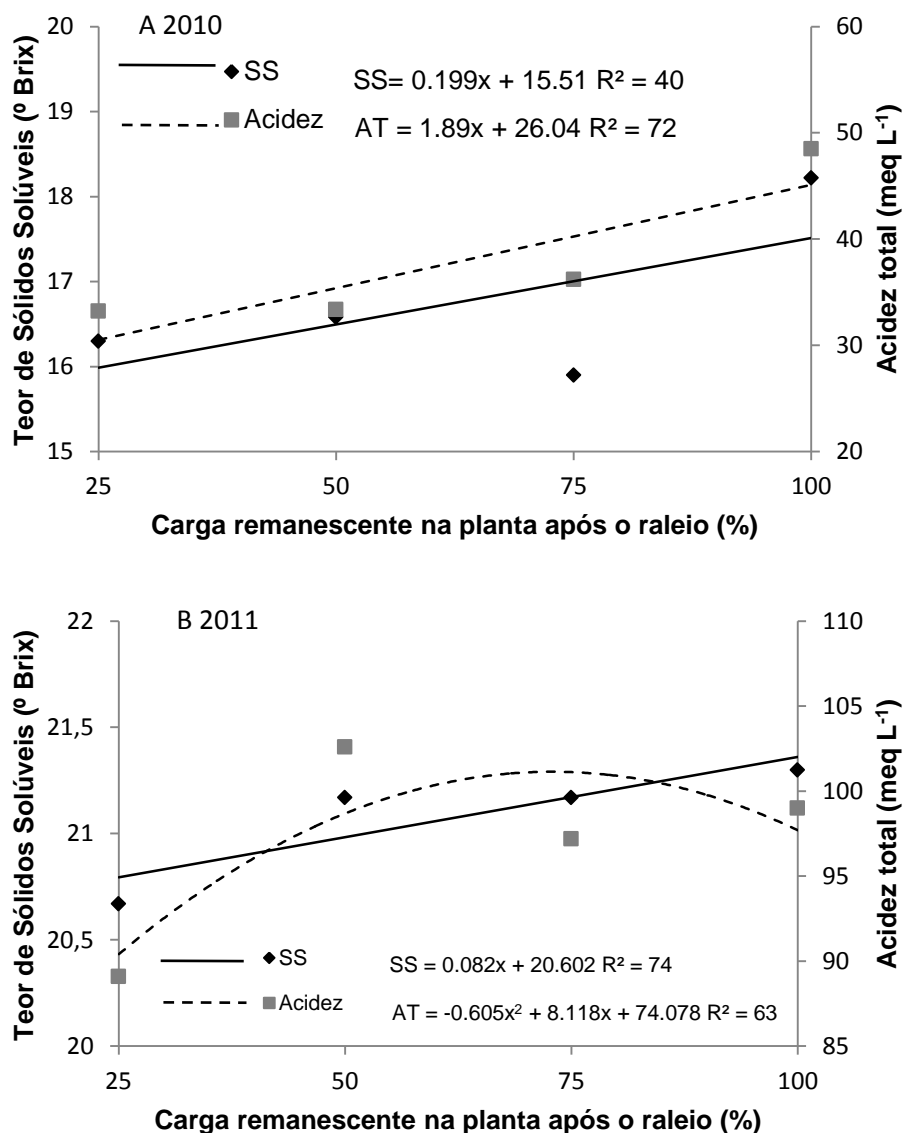


Figura 14 Teor de Sólido Solúveis (°Brix) e da Acidez total (meq L⁻¹) do mosto da cv. Cabernet Franc, no momento da vindima, safra 2009/10 (A) e 2010/11 (B), segundo as produções efetivas resultantes do raleio de cachos em ton ha⁻¹: Safra 2009/10 (25% - 2,3 ton ha⁻¹; 50% - 5,2 ton ha⁻¹; 75% - 7,5 ton ha⁻¹; 100% - 9,9 ton ha⁻¹); Safra 2010/11 (25% - 2,5 ton ha⁻¹; 50% - 4,6 ton ha⁻¹; 75% - 7,1 ton ha⁻¹; 100% - 9,2 ton ha⁻¹). Lages/2012.

A relação SS/AT teve um comportamento linear na safra 2009/2010, porém não se observa diferenças entre os tratamentos para a safra 2010/2011 (Figura 15). A relação SS/AT é um dos índices de maturação utilizados para a determinação da maturação tecnológica da uva e de seus resultados enológicos. Sua utilização como índice de maturação da uva deve ser realizado com cuidado, pois um aumento nos SS nem sempre corresponde à igual redução da AT, porém este índice pode indicar o equilíbrio ideal entre açúcar e acidez de uma cultivar para determinada região e manejo do dossel (MANFROI et al.,2004; SILVA, 2008). Rizzon; Miele (2001)

indicam que relações entre SS/AT próximos a 26 são as mais indicadas para a cv. Cabernet Franc nas condições de cultivo da videira na Serra Gaúcha. Os resultados observados neste trabalho estão muito superiores, com uma variação na relação açúcar:acidez de 56 a 70 entre os tratamentos T1 (sem raleio) e T4 (redução de 75% da carga), respectivamente (Figura 15).

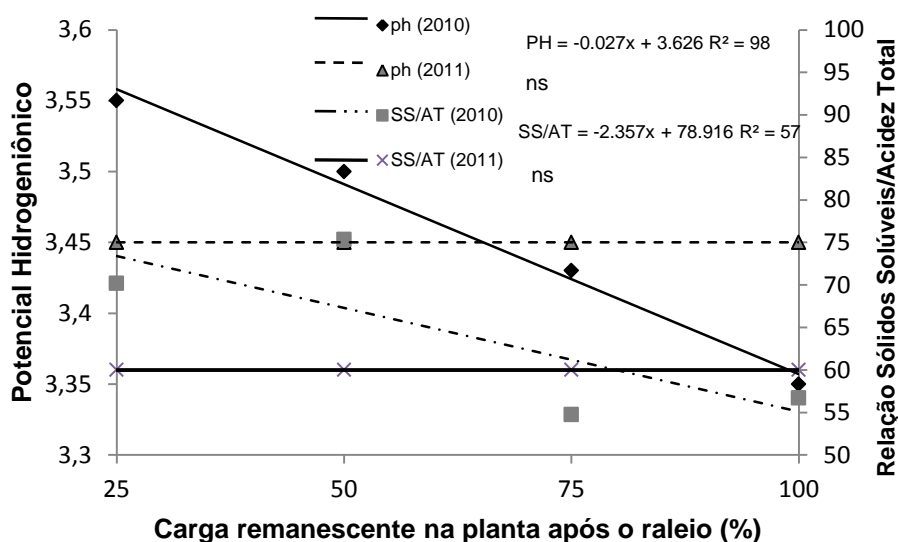


Figura 15 Potencial Hidrogeniônico (pH) e Relação Sólidos Solúveis/Acidez total (SS/AT) do mosto da cv. Cabernet Franc, no momento da vindima, safra 2009/10 e 2010/11, segundo as produções efetivas resultantes do raleio de cachos em ton ha^{-1} : Safra 2009/10 (25% - 2,3 ton ha^{-1} ; 50% - 5,2 ton ha^{-1} ; 75% - 7,5 ton ha^{-1} ; 100% - 9,9 ton ha^{-1}); Safra 2010/11 (25% - 2,5 ton ha^{-1} ; 50% - 4,6 ton ha^{-1} ; 75% - 7,1 ton ha^{-1} ; 100% - 9,2 ton ha^{-1}). Lages/2012.

O índice de polifenóis totais (IPT) na vindima comportou-se de forma quadrática, segundo os níveis de raleio aplicados à suas produções estimadas durante a safra 2009/2010. O IPT atingiu o valor máximo de 44 para uma produção estimada de 5,36 ton ha^{-1} , correspondendo a uma carga remanescente de 52% (Figura 16). Segundo Hernández (2004), uvas com IPT entre 55 e 45 devem ser destinadas a elaboração de vinhos jovens. Resultados similares foram verificados por Silva et al (2008b), o qual conclui que a remoção parcial dos cachos proporciona aumento no IPT das bagas.

Para a safra 2010/2011, observou-se um comportamento linear para a concentração de polifenóis na casca, ocorrendo uma redução na concentração de polifenóis de acordo com a maior intensidade de raleio (Figura 17).

Com relação à variável antocianina, se observa um comportamento quadrático para a safra 2009/2010, sendo o ponto de máxima obtido com o

tratamento de redução de 50% da carga da planta, o qual corresponde a uma produtividade estimada de 5,2 ton ha⁻¹ (Figura 16). Na safra 2010/2011 o teor de antocianinas aumentou significativamente conforme se reduzia a carga da planta, entretanto, nota-se que o coeficiente de determinação da equação foi baixo ($R^2 = 29.66$), demonstrando alta influência de fatores externos nesta variável (Figura 17).

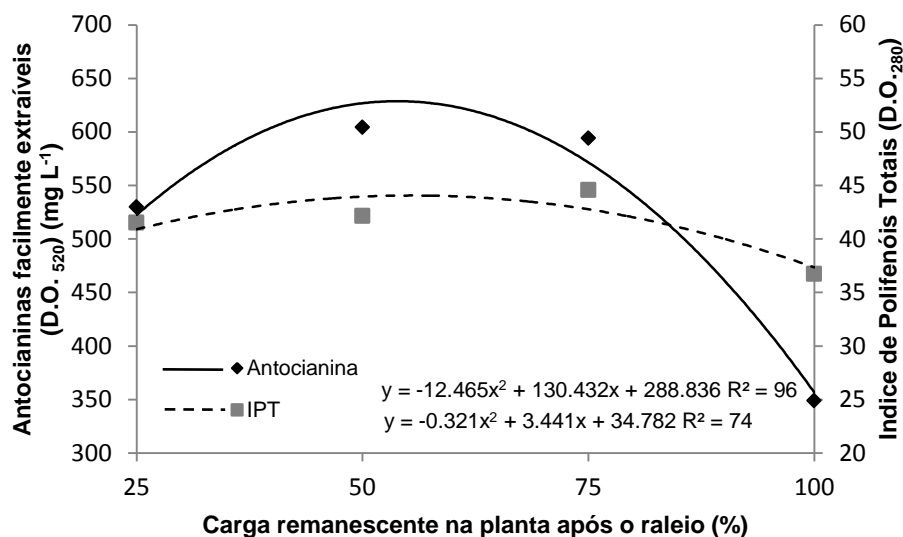


Figura 16 Antocianinas facilmente extraíveis (D.O. 520) (mg L⁻¹) e Índice de Polifenóis totais (D.O. 280) da cv. Cabernet Franc, no momento da vindima, safra 2009/10, segundo as produções efetivas resultantes do raleio de cachos em ton ha⁻¹: (25% - 2,3 ton ha⁻¹; 50% - 5,2 ton ha⁻¹; 75% - 7,5 ton ha⁻¹; 100% - 9,9 ton ha⁻¹); Lages/2012.

Observa-se que o comportamento dos polifenóis e antocianinas foi influenciado pelo ano agrícola. Segundo Fregoni (1998) os compostos fenólicos dependem de vários fatores, como a safra, o clima, o grau de maturação da uva, o status hídrico, a nutrição mineral, a época de colheita e a sanidade da uva. Desta forma os resultados obtidos neste trabalho, com relação a esses compostos, devem ser mais bem elucidados em trabalhos futuros, de modo a ter-se uma melhor compreensão das relações entre o manejo agrônomico e a maturação da uva para a produção de vinhos finos de qualidade.

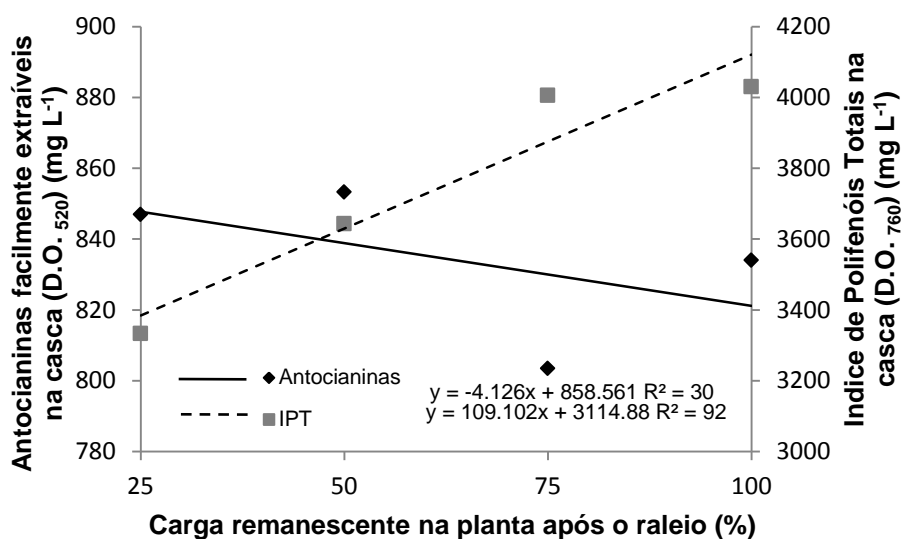


Figura 17 Antocianinas facilmente extraíveis da casca (D.O₅₂₀) (mg L⁻¹) e Polifenóis totais da casca (D.O₇₆₀) (mg L⁻¹) da cv. Cabernet Franc, no momento da vindima, safra 2010/2011, segundo as produções efetivas resultantes do raleio de cachos em ton ha⁻¹: (25% - 2,5 ton ha⁻¹; 50% - 4,6 ton ha⁻¹; 75% - 7,1 ton ha⁻¹; 100% - 9,2 ton ha⁻¹). Lages/2012.

5.4 CONCLUSÕES

Dos resultados obtidos, conclui-se que, para as condições de altitude a redução da carga na cv Cabernet Franc influenciou nas características químicas do mosto.

A redução da carga diminuiu o teor de sólidos solúveis, bem como aumentou o pH do no mosto da cv Cabernet Franc, características negativas para elaboração de um bom vinho.

A realização do raleio de cachos na cv Cabernet Franc nas condições do ensaio, além de reduzir a produção por área, não teve um efeito compensatório à menor produtividade na qualidade do mosto.

6 CAPÍTULO 4: COMPOSIÇÃO QUÍMICA DO VINHO ELABORADO COM A CV. CABERNET FRANC SUBMETIDA A DIFERENTES INTENSIDADE DE RALEIO DE CACHOS

6.1 INTRODUÇÃO

O interesse de obterem-se vinhos de qualidade é um objetivo clássico na viticultura, o qual já se tem escrito muito, em tratados de vitivinicultura e em publicações específicas sempre há uma referência contínua sobre o conceito de qualidade.

A qualidade final de um vinho depende em parte, do processo de elaboração, mas, para obterem-se bons vinhos, inevitavelmente, deve-se dispor de uvas de qualidade (SOTÉS, 2004). A qualidade de um vinho depende da harmonia de todos os seus componentes, que dependem em sua maior parte da qualidade da matéria-prima, ou seja, da qualidade da uva que deu origem.

Segundo Zanus; Pereira (2006) os fatores naturais, representados pelo termo francês *terroir* (influência do clima, do solo e do homem, com os tratos culturais, sobre a composição das uvas) são responsáveis por cerca de 80% da qualidade de um vinho.

A uva 'Cabernet Franc' tem apresentado um potencial na produção de vinhos finos na região de São Joaquim. É uma variedade de médio potencial em açúcar e acidez e sua qualidade potencial permite elaborar vinhos varietais jovens e vinho de guarda (RIZZON; MIELE, 2001) e pode ser usada como componente de cortes, particularmente com Cabernet Sauvignon (GIL; PSZCZOLKOWSKI, 2007). Da Cabernet Franc obtém-se um vinho harmonioso, de cor vermelho rubi com reflexos violáceos quando jovem, de intensidade variável em função da safra. Possui um aroma frutado, geralmente de frutas vermelhas, e notas vegetais como as de pimentão (RIZZON; MIELE, 2001).

O papel da cultivar é determinante na qualidade do vinho, porém não é só a genética que controla essa qualidade. O meio ambiente interfere em todo o metabolismo vegetal, e a concentração e a diversidade de moléculas orgânicas presentes na uva dependem, dentre outros fatores, das técnicas empregadas no vinhedo (ZANUS; PEREIRA, 2006).

Através da eliminação dos cachos busca-se regular a produção de frutos visando à melhoria dos mostos e dos vinhos. O raleio de cachos pode ser considerado como uma correção do excesso de carga deixado na poda, visto que cada planta e cultivar não deveriam suportar mais carga frutífera do que aquela que possa conferir uma quantidade e desenvolvimento compatível com seu vigor (HIDALGO, 2003).

Diferentes autores têm descrito que a manipulação da carga da planta através do raleio de cacho afetam as características e composição química dos vinhos (REYNOLDS; WARDLE, 1989; NAOR et al., 2002; PUERTAS et al., 2003; CHAPMAM et al., 2004; FILIPPETTI et al., 2007; PRAJITNA et al. 2007).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a composição química de vinhos da cv Cabernet Franc originados de plantas submetidas a diferentes níveis de raleio de cachos em região de altitude na serra catarinense.

6.2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido durante as safras 2009/10 e 2010/11, em um talhão do vinhedo de propriedade da Villa Francioni Agronegócios S/A, coordenadas 28° 17' 39" S e 49° 55' 56" W, a 1230 metros de altitude, localizado no município de São Joaquim, Santa Catarina.

O clima da região é classificado como Cfb, segundo Köppen, com temperatura média anual de 13,4°C, média das mínimas de 9,4°C e média das máximas de 18,9°C. A temperatura média do mês mais quente (fevereiro) é de 19,6°C. A precipitação pluvial média anual é de 1621 mm e a umidade relativa do ar média anual é de 80% (EMPRAPA, 2012). O solo é do tipo Cambissolo Húmico Háplico (EMBRAPA, 2004).

Foi utilizado um vinhedo da cv. Cabernet Franc enxertadas sobre 'Paulsen 1103', de seis anos de idade na safra 2009/10 e sete anos em 2010/11, com plantas uniformes em vigor e desenvolvimento, sendo as mesmas utilizadas nas duas safras. O vinhedo se caracteriza por apresentar plantas espaçadas de 3,0 x 1,2 m, orientadas N-S, conduzidas em espaldeira vertical e podadas em cordão esporonado duplo, a 1,2 m de altura e cobertas com clarite de proteção anti-granizo.

Os tratamentos foram ajustados quando 50% das bagas encontravam-se na virada de cor “véraison”, correspondendo ao dia 10 de fevereiro de 2010 e 2011. No raleio retirou-se primeiramente os cachos mal posicionados e pequenos, caso a quantidade remanescente não correspondesse ao nível de raleio desejado, eram retirados os cachos sobressalentes, eliminando os cachos duplos nos sarmentos e sempre se buscou deixar um cacho por sarmento para o seu pleno desenvolvimento.

Calculou-se a carga máxima esperada por planta com base na massa média dos cachos da safra anterior. Para a safra 2009/2010, a média de 208,7 g por cacho e o número médio de 17 cachos por planta, corresponderam aos tratamentos: 1) Testemunha (sem raleio) com uma produção estimada de 9,9 t ha⁻¹; 2) Redução da carga da planta em 25%, esperando uma produção de 7,5 t ha⁻¹; 3) Redução da carga da planta em 50%, com produção estimada de 5,2 t ha⁻¹; 4) Redução da carga em 75%, estimando produzir 2,3 t ha⁻¹. O mesmo procedimento foi adotado na safra 2010/2011, porém considerando a massa de cacho de 151 g e a média de 22 cachos por planta, que consistiram nos tratamentos: 1) Sem raleio (9,2 t ha⁻¹); 2) Redução de 25 % da carga (7,1 t ha⁻¹); 3) Redução de 50% da carga (4,6 t ha⁻¹) e 4) Redução de 75% da carga (2,5 t ha⁻¹).

A colheita da uva para a vinificação foi realizada no dia 06 de abril para a safra 2009/2010 e 07 de abril para a safra 2010/2011. A vinificação e as análises químicas do vinho foram efetuadas no Laboratório NUTA (Núcleo de Tecnologia de Alimentos) do Centro de Ciências Agroveterinárias (CAV), da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC).

Os vinhos foram elaborados com 25 kg de uva originada de cada tratamento. Inicialmente a baga foi separada da ráquis com a utilização de desengaçadeira, e a seguir, esmagada manualmente. O mosto foi colocado em recipientes de vidro (40 L), adaptados com batoque, nos quais se adicionaram Metabissulfito de Potássio na concentração de 0,12 g kg⁻¹ de uva 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 nove meses foi engarrafado (RIZZON; MIELE, 2001).

As análises químicas foram realizadas, dezoito meses após a vinificação para a safra 2010 e nove meses após a vinificação para a safra 2011. As amostras foram compostas por 4 repetições em quadruplicata.

Para determinar a acidez utilizou-se a titulação do vinho com solução alcalina padronizada de Hidróxido de Sódio 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 vinho foi realizada por meio de um potenciômetro marca Impac, munido de eletrodo de vidro, após calibração em soluções tampões conhecidas de pH 4,0 e 7,0.

Para a determinação da concentração de polifenóis totais no vinho foi utilizado o método com o reagente de Folin-Ciocalteu (AMERINE; OUGH, 1976), usando ácido gálico como padrão. A curva de calibração foi construída utilizando-se concentração de 100, 200, 300, 400, 500 e 600 mg L⁻¹ de ácido gálico. Em seguida, em tubos de ensaio, adicionaram-se 7,9 mL de água destilada em cada tubo; 0,1 mL da solução padrão; 0,50 mL do reagente de Folin-Ciocalteu e 1,50 mL de solução de carbonato de sódio a 20%. As amostras foram homogeneizadas, guardadas no escuro e, após 2 horas, os valores de absorvância foram determinados por espectrofotometria, em comprimento de onda de 760 nm. Para a determinação dos valores de absorvância das amostras de vinho, seguiu-se o procedimento acima, usando as amostras em substituições aos padrões. As amostras foram diluídas em água destilada na proporção 1:10. Os resultados foram expressos em mg L⁻¹ de polifenóis totais expressos em equivalentes de catequina.

A concentração de antocianinas extraíveis foi estimada segundo a metodologia proposta por Ribéreau-Gayon; 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 $AE \text{ (mg L}^{-1}\text{)} = 388 \cdot \Delta d'$, obtém-se a quantidade de antocianinas facilmente extraíveis em miligrama por litro.

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 Abs_{420}/Abs_{520} e a intensidade de cor foram obtidas através da fórmula $Abs_{420} + Abs_{520} + Abs_{620}$.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de regressão polinomial.

6.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A redução da carga da planta, através do uso da técnica do raleio de cacho, influenciou na composição química do vinho da cv. Cabernet Franc.

Com relação à concentração de antocianinas, observa-se um comportamento linear para a safra 2009/2010, na qual se obteve um menor teor de antocianinas no tratamento onde se deixou 25% da carga remanescente na planta após o raleio. Foi observado um comportamento quadrático na safra 2010/2011 para esta variável, a concentração máxima de antocianinas no vinho foi obtida numa produtividade estimada de 6,10 ton ha⁻¹, correspondendo a 65% da carga remanescente após o raleio (Figura 18).

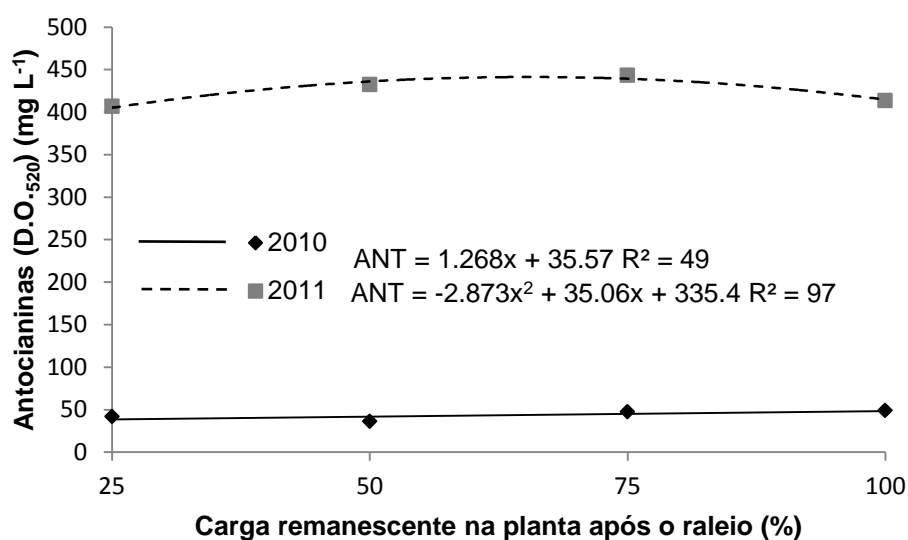


Figura 18 Teor de Antocianinas (mg L⁻¹) no vinho da cv. Cabernet Franc, safra 2009/10 e 2010/11, segundo as produções efetivas resultantes do raleio de cachos em ton ha⁻¹: Safra 2009/10 (25% - 2,3 ton ha⁻¹; 50% - 5,2 ton ha⁻¹; 75% - 7,5 ton ha⁻¹; 100% - 9,9 ton ha⁻¹); Safra 2010/11 (25% - 2,5 ton ha⁻¹; 50% - 4,6 ton ha⁻¹; 75% - 7,1 ton ha⁻¹; 100% - 9,2 ton ha⁻¹). Lages/2012.

A concentração dos polifenóis totais no vinho teve uma tendência quadrática negativa, comportamento observado nas duas safras (Figura 19). Porém a máxima concentração de polifenóis foi alcançada com uma produtividade estimada de 6,10

ton ha⁻¹ na safra 2009/2010 e 5,56 ton ha⁻¹ para a safra 2010/2011. A maior concentração de polifenóis no vinho foi obtida com uma redução de 40% da carga da planta em ambas as safras. Divergindo do descrito por Puertas et al. (2003), os quais não observaram diferenças significativas na concentração de polifenóis entre os níveis de raleio aplicados.

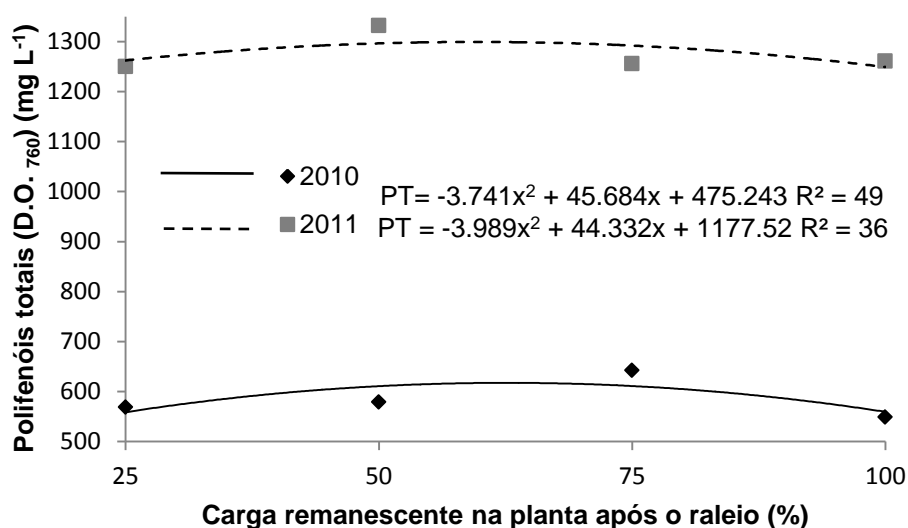


Figura 19 Polifenóis totais (mg L⁻¹) no vinho da cv. Cabernet Franc, safra 2009/10 e 2010/11, segundo as produções efetivas resultantes do raleio de cachos em ton ha⁻¹: Safra 2009/10 (25% - 2,3 ton ha⁻¹; 50% - 5,2 ton ha⁻¹; 75% - 7,5 ton ha⁻¹; 100% - 9,9 ton ha⁻¹); Safra 2010/11 (25% - 2,5 ton ha⁻¹; 50% - 4,6 ton ha⁻¹; 75% - 7,1 ton ha⁻¹; 100% - 9,2 ton ha⁻¹). Lages/2012.

Nota-se que os teores absolutos dos vinhos, tanto para polifenóis e antocianinas, em relação às duas safras foram menores na safra 2010/2011. Isto, provavelmente ocorreu devido às análises químicas dos vinhos terem sido realizadas dezoito meses após a vinificação para a safra 2010 e nove meses após a vinificação para a safra 2011. O que pode ser um indicativo de que os vinhos oriundos da cv Cabernet Franc produzidas em região de altitude devam ser consumidos jovens, a fim de consumi-lo ainda quando apresenta boas características fenólicas.

Observou-se aumento no pH conforme se reduzia a carga da planta, para as duas safras (Figura 20). O efeito do pH sobre a estabilidade físico-química manifesta-se através da sua influência sobre a solubilidade do sal tartárico, em particular o bitartarato de potássio. Sob pH alto a estabilidade microbiológica e físico-química, assim como a solubilidade do sal são reduzidas, tornando o vinho 'mole', sem vivacidade e de poucas sensações gustativas (RIBÉREAU-GAYON et

al., 1998). Desta forma, a redução da carga através do raleio de cacho, não se mostrou eficiente para melhorar a qualidade sob característica do pH do vinho.

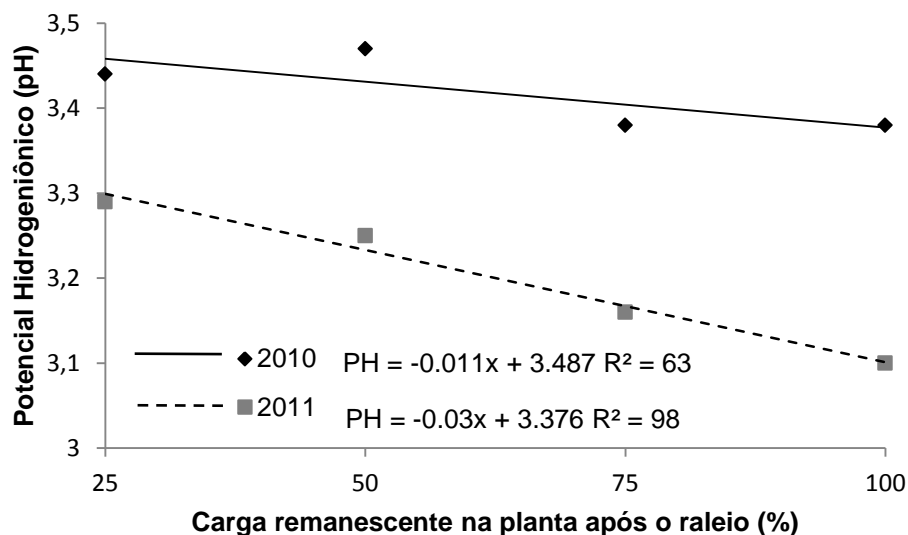


Figura 20 Potencial Hidrogeniônico (pH) no vinho da cv. Cabernet Franc, safra 2009/10 e 2010/11, segundo as produções efetivas resultantes do raleio de cachos em ton ha^{-1} : Safra 2009/10 (25% - 2,3 ton ha^{-1} ; 50% - 5,2 ton ha^{-1} ; 75% - 7,5 ton ha^{-1} ; 100% - 9,9 ton ha^{-1}); Safra 2010/11 (25% - 2,5 ton ha^{-1} ; 50% - 4,6 ton ha^{-1} ; 75% - 7,1 ton ha^{-1} ; 100% - 9,2 ton ha^{-1}). Lages/2012.

O raleio de cachos influenciou na acidez do vinho, observando uma tendência quadrática na safra 2009/10. Diferentemente na safra 2010/11 foi observado uma tendência linear para essa variável, com a maior acidez encontrada nos vinho originados das plantas sem raleio (Figura 21). Este resultado discorda do descrito por Prajitna et al. (2007), o qual descreve que o raleio de cacho não afeta as acidez do vinho.

Observam-se para as variáveis Intensidade e Tonalidade da cor, um comportamento linear para ambas as safras. Nota-se que conforme se diminui a carga da planta através do raleio de cacho, ocorre redução nos valores destes componentes no vinho (Figura 21; Figura 22). Resultado similar foi descrito por Puertas et al. (2003), que observou valores mais elevados para a Intensidade e Tonalidade de cor nas plantas sem raleio em comparação às plantas raleadas das cvs. Cabernet Sauvignon e Syrah.

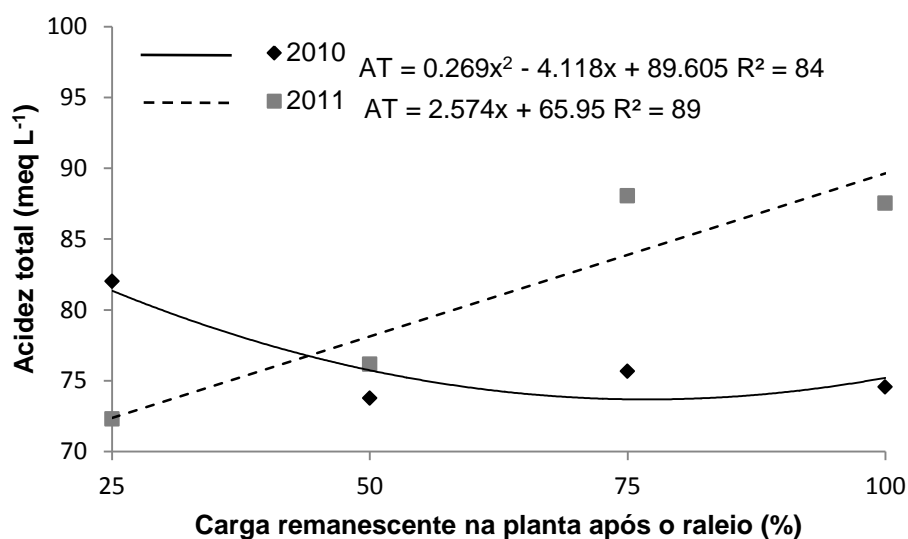


Figura 21 Acidez total (meq L⁻¹) no vinho da cv. Cabernet Franc, safra 2009/10 e 2010/11, segundo as produções efetivas resultantes do raleio de cachos em ton ha⁻¹: Safra 2009/10 (25% - 2,3 ton ha⁻¹; 50% - 5,2 ton ha⁻¹; 75% - 7,5 ton ha⁻¹; 100% - 9,9 ton ha⁻¹); Safra 2010/11 (25% - 2,5 ton ha⁻¹; 50% - 4,6 ton ha⁻¹; 75% - 7,1 ton ha⁻¹; 100% - 9,2 ton ha⁻¹). Lages/2012.

A cor dos vinhos é a primeira indicação percebida na degustação de um vinho e é de relativa importância na determinação da sua qualidade. Os valores encontrados neste trabalho estão acima dos descritos por Rizzon; Miele (2001) na cv. Cabernet Franc cultivada na Serra Gaúcha. Demonstrando que em regiões de altitude os índices de cor são interessantes para a elaboração de vinhos tintos de qualidade.

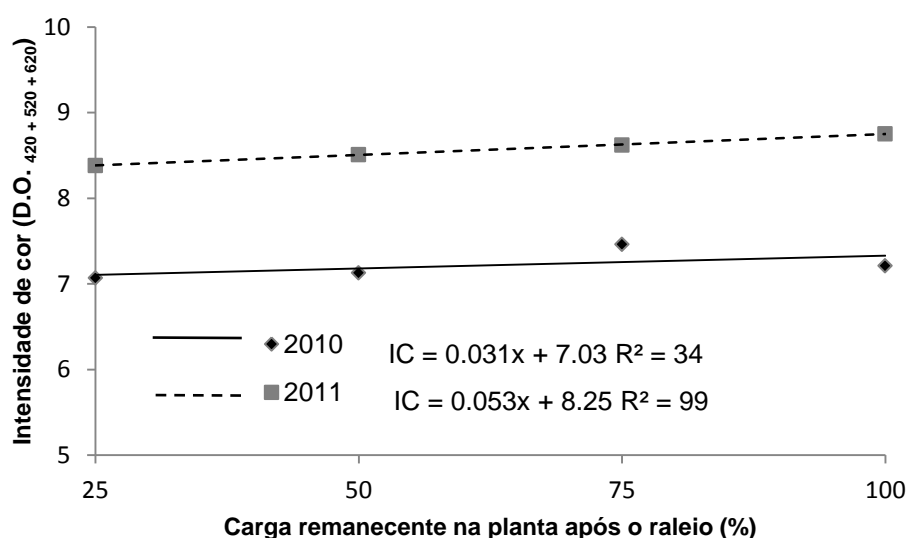


Figura 22 Intensidade de cor (D.O. 420 + 520 + 620) no vinho da cv. Cabernet Franc, safra 2009/10 e 2010/11, segundo as produções efetivas resultantes do raleio de cachos em ton ha⁻¹: Safra 2009/10 (25% - 2,3 ton ha⁻¹; 50% - 5,2 ton ha⁻¹; 75% - 7,5 ton ha⁻¹; 100% - 9,9 ton ha⁻¹); Safra 2010/11 (25% - 2,5 ton ha⁻¹; 50% - 4,6 ton ha⁻¹; 75% - 7,1 ton ha⁻¹; 100% - 9,2 ton ha⁻¹). Lages/2012.

O vinho produzido a partir da uva Cabernet Franc da safra 2009/10 observou-se um decréscimo na sua qualidade final após um período de 18 meses depois da vinificação. Isto se verifica pelo menor quantidade de antocianinas, polifenóis totais, acidez total, intensidade e tonalidade de cor, e maior pH, do que em relação aos vinhos produzidos a partir da safra 2010/2011. Preliminarmente, pode-se verificar uma tendência dos vinhos da cultivar Cabernet Franc perderem drasticamente suas características químicas, observando-se que os vinhos desta cultivar, em região de altitude, devem ser consumidos jovens, tendo baixo potencial de guarda.

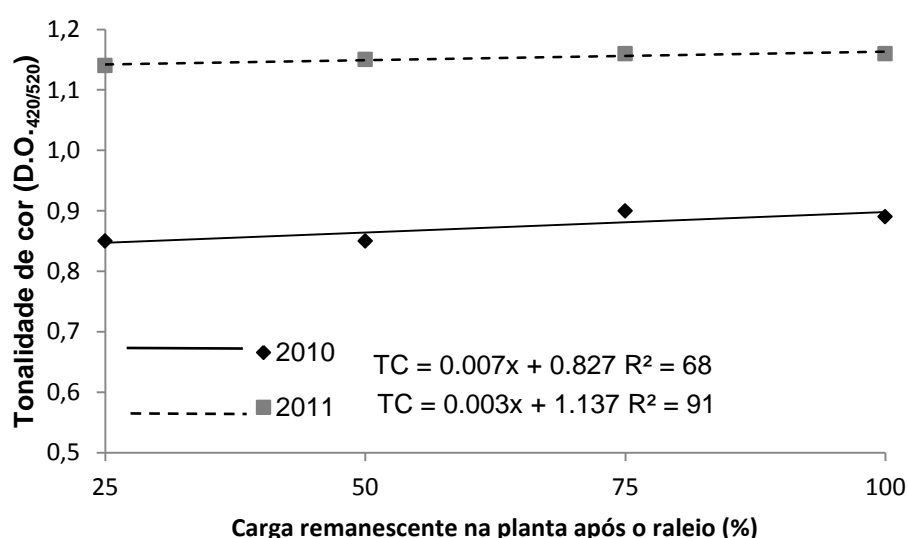


Figura 23 Tonalidade (D.O. $_{420/520}$) do vinho da cv. Cabernet Franc, safra 2009/10 e 2010/11, segundo as produções efetivas resultantes do raleio de cachos em ton ha^{-1} : Safra 2009/10 (25% - $2,3 \text{ ton ha}^{-1}$; 50% - $5,2 \text{ ton ha}^{-1}$; 75% - $7,5 \text{ ton ha}^{-1}$; 100% - $9,9 \text{ ton ha}^{-1}$); Safra 2010/11 (25% - $2,5 \text{ ton ha}^{-1}$; 50% - $4,6 \text{ ton ha}^{-1}$; 75% - $7,1 \text{ ton ha}^{-1}$; 100% - $9,2 \text{ ton ha}^{-1}$). Lages/2012.

6.4 CONCLUSÕES

A prática do raleio de cachos diminuem os parâmetros de cor, assim como aumentou o pH dos vinhos da cv Cabernet Franc cultivadas em região de altitude.

O raleio dos cachos, com redução de 40% da carga, aumenta a concentração de antocianinas e polifenóis nos vinhos da cv Cabernet Franc. Porém, a variação dos valores observados destas características nas diferentes cargas, não reflete em diferença organoléptica no consumo do produto final.

O raleio de cacho refletiu em menor qualidade do vinho produzido da cv Cabernet Franc em região de altitude.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As regiões de altitude possuem potencial para a produção de vinhos finos de alta qualidade, no entanto, por se tratar de regiões vitícolas novas, há uma grande demanda por informações técnicas adaptáveis nessas condições.

Os dados obtidos neste trabalho mostram a importância de realizar um adequado manejo do vinhedo, tendo em vista as diferentes respostas das plantas às técnicas agronômicas empregadas. Deve-se ter o conhecimento das condições do vinhedo, manejando-o para uma melhoria contínua de modo a adaptar o vinhedo progressivamente, encaminhando-o ao tipo de uva e de vinho desejado.

A falta de conhecimento desses fatores para as regiões de altitude de Santa Catarina pode levar a interpretação de resultados contraditórios, e muitas vezes a realização de intervenções técnicas no vinhedo que podem reduzir a qualidade do mosto e do vinho.

O raleio de cachos é uma prática que deve ser realizada com cautela, e não deve ser considerada como uma prática corrente na viticultura. Deve-se analisar o ambiente, a planta e o objetivo da produção, para assim definir se é necessária a realização do raleio. Pois como se verificou neste trabalho, uma prática ora realizada para aumentar a qualidade da uva, teve efeito contrário.

Outro fator importante a considerar sobre o raleio de cachos, refere-se ao fato de que sempre consistirá na redução da produção por área e diretamente afetará o retorno econômico, desta forma deve-se ter em mente que uma menor produção deve estar aliada a um efeito compensatório na qualidade do mosto e do vinho, para que isto não reflita ainda mais em perdas econômica ao produtor.

Assim, é importante analisar criteriosamente a utilização do raleio de cachos como ferramenta de redução de produção em vinhedos de outros cultivares, para a melhor compreensão das relações entre o manejo agrônomo e uma maturação mais uniforme e desejada para a produção de vinhos finos de altitude para guarda.

Pode-se afirmar que a viticultura de altitude em Santa Catarina é recente, comparada as tradicionais regiões produtoras do Brasil. Porém os vinhos produzidos nestas regiões já possuem grande circulação no mercado vinícola. Essa potencialidade de produção de vinhos de alta qualidade, nós leva a acreditar num futuro positivo para viticultura de altitude. Isto levará a um desenvolvimento das regiões produtoras, não só pela diversificação da economia dos municípios

envolvidos, mas também, por ao se desenvolver a produção de vinho numa região, todo o cenário é modificado, principalmente no desenvolvimento do eno-turismo.

No entanto, para vislumbrar um horizonte duradouro na viticultura de altitude, os produtores de vinho devem basear sua exploração em tecnologias adaptáveis as suas condições, buscando sempre a tipicidade da região, garantido qualidade e segurança ao consumidor. Pois hoje, no grande mercado dos vinhos, não há espaço para produtos medíocres.

O esforço conjunto de entidades de pesquisa, empresas privadas e instituições governamentais devem ocorrer em prol da viticultura de altitude.

8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMATI, A.; MARANGONI, B.; ZIRONI, R.; CASTELLARI, M.; ARFELLI, G. Prove di vendemmia differenziata. Effetti del diradamento dei grappoli sulla fisiologia della vite. (Nota IIIa), **Riv. Vitic. Enol.**, n. 47, p. 3-12, 1994.

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

AMORIM, Daniel Angelucci de et al., Elaboração de vinho tinto fino. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.27, n.234, p.65-76, set/out. 2006.

ARCHER, E.; HUNTER, J. J.; CASTELLARI, M.; GALLI, M. Influenza delle caratteristiche varietali e del diradamento dei grappoli sulla composizione fenolica del vino Valpolicella D.O.C.. **Riv. Vitic. Enol.**, n.50, p. 37-46, 2001.

BORDONELLI, C. Influencia del raleo de brotes fructíferos completos y raleo de racimos sobre la luminosidad, productividad, maduración de la uva y calidad del mosto, en un patronal vinífero: Il temporada. **Tesis**. Departamento de Fruticultura y Enología, Facultad de Agronomía, Pontificia Universidad Católica de Chile, 44 p., 1985.

CABANIS, J. C. Acidos orgânicos, substâncias minerais, vitaminas y lípidos. In: FLANZY, C. (Coord.) **Enología: Fundamentos científicos y tecnológicos**. Madri: AMV Ediciones; Madri: Mundi-Prensa. 2000, p. 43-65

CAHOON, G. A.; LEHMAN, J. D.; SCURLOCK, D. M. Effects of time of cluster thinning and cane length on yield and quality of vidal grapewines. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, n. 41, p. 109, 1990.

CHAMPAGNOL, F. Croissance et development des baies. **Elements de physiologie de la vigne et de viticulture generale**. Dehan-Montpellier, França. 351p., 1984.

CHAPMAN, Dawn M.; MATTHEWS, Mark A.; GUINARD, Jean-Xavier. Sensory Attributes of Cabernet Sauvignon wines made from vine with different crop yields. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, v.55, n.4, p. 325-334, 2004.

CHEYNIER, V.; MOUTOUNET, M.; SARNI-MANCHADO. Los compuestos fenólicos. In: FLANZY, C. (Coord.) **Enología: Fundamentos científicos y tecnológicos**. Madri: AMV Ediciones; Madri: Mundi-Prensa. 2000, p. 114-136

DAMI, Imed et al. A Five-year study on the effect of cluster thinning on yield and fruit composition of 'Chambourcin' grapevines. **HortScience**, v.41, n.3, p. 586-588, 2006.

EDSON, C. E.; HOWELL, G. S.; FLORE, J. A. Influence of Crop Load on Photosynthesis and Dry Matter Partitioning of Seyval Grapevines I. Single Leaf and Whole Vine Response Pre- and Post-harvest. **Am. J. Enol. Vitic.**, Davis, v.44, n.2, p.139-147, 1993.

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).

EMBRAPA. Embrapa Uva e Vinho, Sistema de Produção: Uvas viníferas para processamento em regiões de Clima Temperado, 2012. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Uva/UvasViniferasRegioesClimaTemperado/tabclima.htm>. Acesso em: 20 jan. 2012.

FANZONE, Martín et al. Phenolic Composition of Malbec Grape Skins and Seeds from Valle de Uco (Mendoza, Argentina) during Ripening. Effect of Cluster Thinning. **J. Agric. Food. Chem.**, v.59, p. 6120-6136, 2011.

FELDBERG, N. P.; BRIGHENTI, A. F.; CIPRIANI, R. Técnicas de manejo de vinhedo para aumento da qualidade de uvas para vinho finos. In: Encontro Nacional sobre Fruticultura de Clima Temperado, 12, 2011, Fraiburgo, SC. **Anais...** Caçador: Epagri, v. 1 (Palestras), p. 113-119, 2011.

FILIPPETTI, I et al. Effects of cluster thinning on grape composition: preliminary experiences on 'Sangiovese' grapevines, **Acta Horticulturae**, n.754, p. 227-233, 2007

FREDES, Claudio et al. Vine balance: a study case in Carménère grapevines. **Cien. Inv. Agr.** v.37, n.1, p.143-150, 2010.

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

GIL, Gonzalo F.; PSZCZÓLKOWSKI, Philippo. **Viticultura: Fundamentos para optimizar producción y calidad**. Santiago: Ediciones Universidad de Católica de Chile, 2007, 535 p.

GIOVANINNI, Eduardo; MANFROI, Vitor. **Viticultura e Enologia: elaboração de grandes vinhos nos terroirs brasileiros**. Bento Gonçalves, RS: IFRS, 2009, 344 p.

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

GONZÁLEZ-NEVES, G. et al. Efecto de algunas prácticas de manejo del viñedo y de la vinificación en la composición fenólica y el color de los vinos tintos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VITICULTURA E ENOLOGIA, 10., 2003, Bento Gonçalves, RS, **Anais...** Bento Gonçalves, RS: Embrapa Uva e Vinho, 2003, p.43-54. (Embrapa Uva e Vinho. Documentos, 40)

HERNÁNDEZ, M. R. Medida del color de la uva y del vino y los polifenoles por espectrofotometría. In: CURSO DE VITICULTURA, Madrid, 2004.

HIDALGO, Luis. **Tratado de viticultura**. 3. ed. Madri: Ediciones Mundi-Prensa, Santiago de Chile, 2002, 1264 p.

IACONO, F.; BERTAMINI, M.; SCIENZA, A.; COOMBE, B. G. Diferencial effects of Canopo manipulation and shading of *Vitis vinifera* L. cv. Cabernet Sauvignon. Leaf gas exchange, photosynthetic electron transport rate and sugar accumulation in berries. **Vitis, Allemagne**. n. 34, p. 201-206, 1995.

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

INTRIGLILOLO, D. S.; CASTEL, J. R. Interactive effects of deficit irrigation and shoot and cluster thinning on grapevine cv. Tempranillo. Water relations, vine performance and berry and wine composition. **Irrig Sci**, v.29, p. 443–454, 2011.

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, v.44, n.4, p. 409-430. 1993.

LAVÍN, A.; GUTIERREZ, A.; SOLEDAD ROJAS, M. Niveles de carga en viñedos jóvenes cv. Chardonnay y sus efectos sobre producción y calidad del vino. **Agric. Téc**, Chillán, v.61, n.1, 2001

LEÃO, Patrícia Coelho de Souza; SOARES, José Monteiro; RODRIGUES, Breno Lacourt. Principais Cultivares. In: SOARES, J. M.; LEÃO, P. C. de S. (Ed.). **A vitivinicultura no Semiárido brasileiro**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica. Petrolina, PE: Embrapa Semi-Árido, 2009, p.151-214

LEÃO, Patrícia Coelho de Souza; RODRIGUES, Breno Lacourt. Manejo da copa. In: SOARES, J. M.; LEÃO, P. C. de S. (Ed.). **A vitivinicultura no Semiárido brasileiro**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica. Petrolina, PE: Embrapa Semi-Árido, 2009, p.151-214

LIMA, Maria Auxiliadora Coelho de. Fisiologia, Tecnologia e Manejo Pós-Colheita. In: SOARES, J. M.; LEÃO, P. C. de S. (Ed.). **A vitivinicultura no Semiárido brasileiro**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica. Petrolina, PE: Embrapa Semi-Árido, 2009, p. 597-656

LLORET, E. et al. Evaluación del contenido y perfil de componentes antociánicos durante la maduración de uvas Tannat com respecto a otras variedades tintas. In: PSZCZOLKOWSKI, P et al. (Ed.) Congreso Latinoamericano de Viticultura y Enología, 9, 2003, Santiago de Chile, **Anais...** Santiago de Chile: Pontifica Universidad Católica de Chile, 2003, p. 64-65

MANFROI, Luciano et al. Evolução da maturação da uva Cabernet Franc conduzida no sistema lira aberta. **Ciênc. Agrotec.**, Lavras, v.28, n.2, p. 306-313, 2004.

MANDELLI, Francisco. **Relações entre variáveis meteorológicas, fenologia e qualidade da uva na Serra Gaúcha**, Porto Alegre, 2002. 195 p. Tese Doutorado em Fitotecnia – Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002.

- MARTINS, Liliane. **Comportamento Vitícola e Enológico das variedades Chardonnay, Pinot Noir e Cabenet Sauvignon, na localidade Lomba Seca, em São Joaquim (SC)**. Florianópolis, 2006. 144p. Dissertação (Mestrado em Recursos Genéticos Vegetais) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2006.
- MATEUS, Nuno et al. Grape and wine polyphenolic composition of red *Vitis vinifera* varieties concerning vineyard altitude. **Cienc. Tecnol. Aliment.** Reynosa, v.3, n.2, p. 102-110, 2001.
- MATEUS, Nuno et al. Proanthocyanidin Composition of Red *Vitis vinifera* Varieties from the Douro Valley during Ripening: Influence of Cultivation Altitude. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, v.52, n.2, p.115-121, 2001b.
- MATEUS, Nuno; MACHADO, José M.; FREITAS, Víctor de. Development changes of anthocyanins in *Vitis vinifera* grapes grown in the Douro Valley and concentration in respective wines. **J. Sci. Food. Agric.** v.82, p. 1689-1695, 2002.
- MENDOZA, Angel Antonio. Estructura polifenólica y armonía en vinos tintos de guarda. In: GUERRA, C.C. & SEBEN, S. de S. Congresso Latino-Americano de Viticultura e Enologia, 10, 2005, Bento Gonçalves, **Anais...** Bento Gonçalves, RS: Embrapa Uva e Vinho, 2005, p. 61-78 (Documento, 55).
- MESCALCHIN, E. F.; MICHELOTTI, F.; IACONO, F. Stima del rapporto vegeto-produttivo nel vigneto. **Vignevini**, n.22, p. 26-30, 1995.
- MIELE, Alberto; MIOLO, Leandro. **O sabor do vinho**. Bento Gonçalves, RS: Vinícola Miolo; Embrapa Uva e Vinho, 2003, 136 p.
- MORRIS, J. et al. Effects of cultivar, maturity, cluster thinning, and excessive potassium fertilization on yield and quality of Arkansas wine grapes. **Am. J. Enol. Vitic.**, v.38, n. 4, p.260-264, 1987.
- MOTA, Renata Vieira da et al. Fatores que afetam a maturação e a qualidade da uva para vinificação. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.27, n.234, p.56-64, set/out. 2006.
- MOTA, Renata Vieira da et al. Biochemical and agronomical responses of grapevines to alteration of source-sink ratio by cluster thinning and shoot trimming. **Bragantia**, Campinas, v.69, n.1, p.17-25, 2010
- NAOR, A.; GAL, Y.; BRAVDO, B. Shoot and Cluster Thinning influence vegetative growth, fruit yield, and wine quality of 'Sauvignon Blanc' grapevines, **J. Amer. Soc. Hort. Sci.**, v.127, n.4, p. 628-634, 2002.
- Ó-MARQUES, João do et al. Changes in grape seed, skin and pulp condensed tannins during berry ripening:effect of fruit pruning, **Ciência Téc. Vitiv**, v.20, n.1, p.35-52, 2005

PELLERIN, P.; CABANIS, J. C. Los Glucídios. Los Glúcidos. In: FLANZY, C. (Coord.) **Enología: Fundamentos científicos y tecnológicos**. Madri: AMV Ediciones; Madri: Mundi-Prensa. 2000, p. 66-96.

PEÑA-NEIRA, Alvaro. Composición fenólica de uvas y vinos. In: PSZCZOLKOWSKI, P et al. (Ed.) Congreso Latinoamericano de Viticultura y Enología, 9, 2003, Santiago de Chile, **Anais...** Santiago de Chile: Pontifica Universidad Católica de Chile, 2003, p. 177-178

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

PRAJITNA, Anton et al. Influence of Cluster Thinning on Phenolic Composition, Resveratrol, and Antioxidant Capacity in Chambourcin Wine. **Am. J. Enol. Vitic.** v.58, n.3, p.346-350, 2007.

PROTAS, José Fernando da Silva; CAMARGO, Umberto Almeida; MELLO, Loiva Maria Ribeiro de. Vitivinicultura brasileira: regiões tradicionais e pólos emergentes. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.27, n.234, p.7-15, set/out. 2006.

PSZCZÓLKOWSKI, P.; GONÇALES, C.; MIRANDA, D. Equilibrio vegetativo productivo del viñedo. In: CONGRESO LATINOAMERICANO DE VITICULTURA E ENOLOGÍA, 9., 2003, Santiago, Chile. **Anais...** Santiago: Edts. Pontificia Universidad Católica de Chile, p. 199, 2003

PUERTAS, Belén et al. Incidencia de la práctica del aclareo de racinos em la concentración de antocianos y taninos y en el color de los vinos de las variedades Cabernet Sauvignon, Merlot, Syrah y Tempranillo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VITICULTURA E ENOLOGIA, 10., 2003, Bento Gonçalves, RS, **Anais...** Bento Gonçalves, RS: Embrapa Uva e Vinho, 2003, p.55-68. (Embrapa Uva e Vinho. Documentos, 40)

REGINA, Murillo de Albuquerque et al. Implantação e manejo do vinhedo para produção de vinhos de qualidade. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.27, n.234, p.16-31, set/out. 2006.

REGINA, Murillo de Albuquerque et al. Influência da altitude na qualidade das uvas 'Chardonnay' e 'Pinot Noir' em minas gerais. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 32, n. 1, p. 143-150, 2010.

REYNOLDS, A. G. Riesling grapes respond to cluster thinning and shoot manipulation. **American Society Horticulture Science Journal**, n.114, p. 365-367, 1989.

REYNOLDS, A. G.; WARDLE, D. A. Impact of various canopy manipulation techniques on growth, yield, fruit composition, and wine quality of gewürztraminer. **Am. J. Enol. Vitic.**, n.40, p. 121-129, 1989.

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

RICARDO DA SILVA, Jorge Manoel. Polifenóis de vinhos tintos e brancos. In: GUERRA, C.C. & SEBEN, S. de S. Congresso Latino-Americano de Viticultura e Enologia, 10, 2005, Bento Gonçalves, **Anais...** Bento Gonçalves, RS: Embrapa Uva e Vinho, 2005, p. 41-47 (Documento, 55).

RIZZON, Luiz A.; MIELE, Alberto. Avaliação da cv. Cabernet Franc para elaboração de vinho tinto. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, v. 21, n.2, p. 249-255, mai/ago. 2001.

RIZZON, Luiz A.; MIELE, Alberto. Concentração de ácido tartárico dos vinhos da Serra Gaúcha. **Ciência Rural.** Santa Maria, v.31, n.5, p. 893-895, 2001b.

ROSIER, Jean Pierre. Novas regiões: vinhos de altitude no sul do Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VITICULTURA E ENOLOGIA, 10,; SEMINÁRIO CYTED: INFLUÊNCIA DA TECNOLOGIA VITÍCOLA E VINÍCOLA NA COR DOS VINHOS, 2003, Bento Gonçalves, **Anais...** Bento Gonçalves, RS: Embrapa Uva e Vinho, 2003, p.137-140. (Embrapa Uva e Vinho. Documentos, 40)

ROSIER, Jean Pierre. Vinhos de altitude: características e potencial na produção de vinhos finos brasileiros. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.27, n.234, p.105-110, set/out. 2006.

RUFATO, Leo; BRIGHENTI, Alberto F. Produtividade e qualidade do vinho. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v.23, n. 2, p.37-41 jul. 2010.

SCHALKWYK, D.; VILLIERS, F. E.; FOUCHÉ, G. W. **Timing of cluster thinning in grapevines.** Wynboer Tegnies, p. 121-129, 1996.

SILVA, Leonardo Cury da. **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.

SILVA, Leonardo Cury da. Níveis de produção em vinhedos de altitude da cv. Malbec e seus efeitos sobre os compostos fenólicos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.30, n.3, p.675-680, 2008b

SILVA, Leonardo Cury da. Raleio de cachos em vinhedos de altitude e qualidade do vinho da cultivar Syrah. **Pesq. Agropec. Bras.**, Brasília, v.44, n.2, p.148-154, 2009

SOUZA, Julio S. Inglês de; MARTINS, Fernando. P. **Viticultura Brasileira: Principais variedades e suas características.** Piracicaba, SP: FEALQ, 2002, 368 p.

SOTÉS, Vicente. Comportamiento fisiológico de la vid em climas cálidos y em particular durante el período de maduración de la uva. In: WORKSHOP

INTERNACIONAL DE PESQUISA, 1, Petrolina, **Anais...**, Petronila, PE, 2004, p.75-83.

STOEV, K.; IVANTCHEV, A. Données nouvelles sur le problème de la translocation descendante et ascendante des produits de la photosynthèse de la vigne. **Vitis**, Bulgarie, v.16, p. 253-262, 1977.

TARDÁGUILA, Javier ; BERTAMINI, M. Canopy management o gestión del follaje : una potente técnica para mejorar la producción y la calidad de la uva. **Viticultura y Enología Profesional**, n.28, p. 31-46, 1993.

TONIETTO, Jorge. O conceito de denominação de origem como agente promotor da qualidade dos vinhos. In : I SIMPÓSIO MINEIRO DE VITICULTURA E ENOLOGIA **Viticultura e Enologia** : atualizando conceitos. Caldas, MG :EPAMIG, 2001, p.151-164.

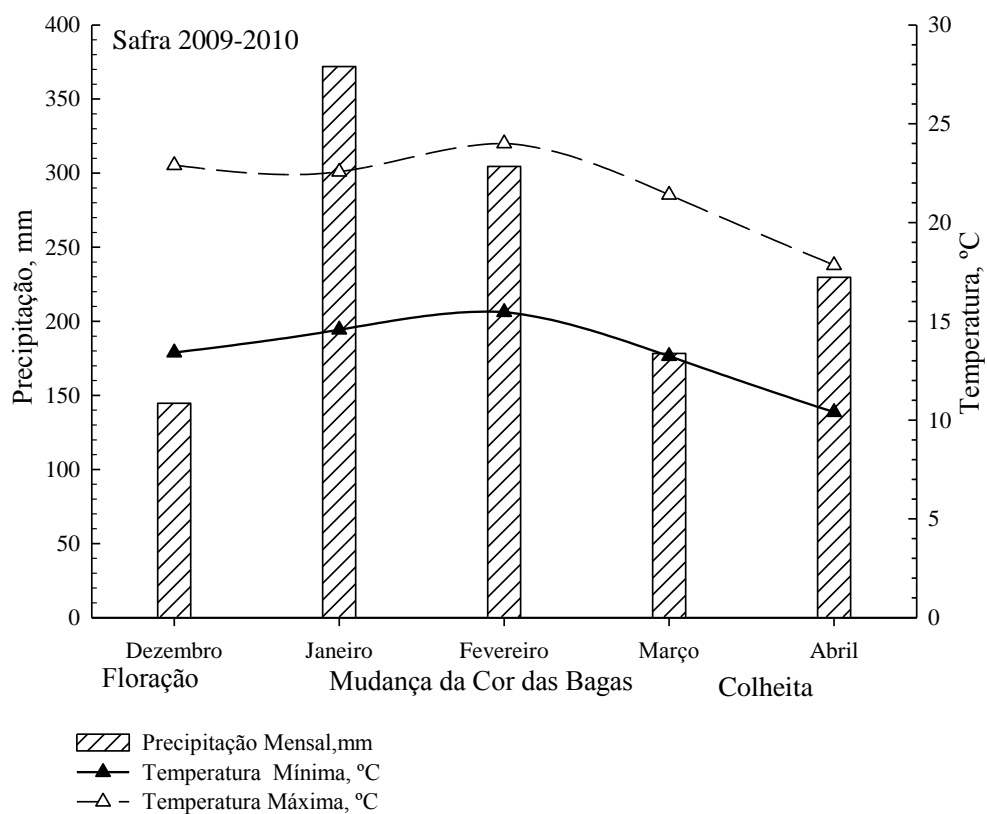
ZANUS, Mauro Celso ; PEREIRA, Giuliano Elias. Degustação de vinhos e espumantes. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.27, n.234, p.126-132, set/out. 2006.

WALG, O.; BAMBERGER, U. Leaf plucking and fruit thinning. Das **Deutsche Weinmagazine**. n.20, p. 18-21, 1994.

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, 25, 2005, La Rioja, España: Edts. Agrupación Riojana para el progreso de la viticultura, 15 p, 2005.

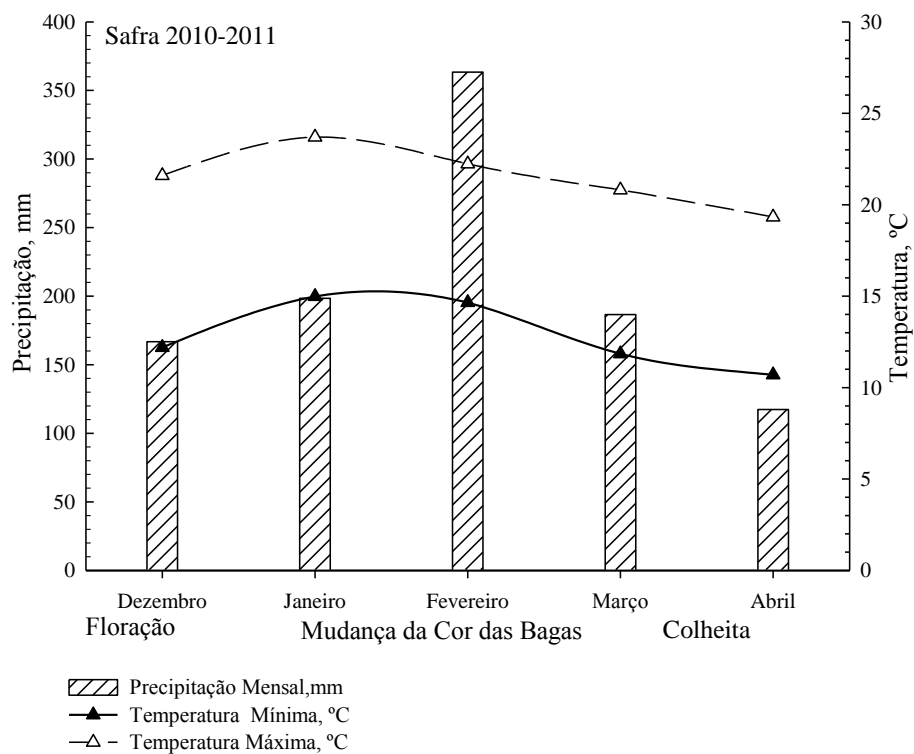
9 APÊNDICES

APÊNDICE A – Dados climáticos: precipitação (mm), temperatura mínima (°C), temperatura máxima (°C), durante os meses de dezembro a abril de 2010.



Fonte: CIRAN-EPAGRI, 2012

APÊNDICE B – Dados climáticos: precipitação (mm), temperatura mínima (°C), temperatura máxima (°C), durante os meses de dezembro a abril de 2011.



Fonte: CIRAN-EPAGRI, 2012