

**UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA – UDESC**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS AGROVETERINÁRIAS – CAV**  
**PROGRAMA DE MESTRADO EM AGRONOMIA**  
**MESTRADO EM PRODUÇÃO VEGETAL**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

**EFEITO DO RALEIO DE CACHOS NA QUALIDADE DA UVA**  
**CABERNET SAUVIGNON PRODUZIDA NA SERRA CATARINENSE.**

**FELIPE PENTER**

**Lages (SC), agosto de 2006**

**UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA – UDESC**

**CENTRO DE CIÊNCIAS AGROVETERINÁRIAS – CAV**

**PROGRAMA DE MESTRADO EM AGRONOMIA**

**MESTRADO EM PRODUÇÃO VEGETAL**

**FELIPE PENTER**

**Engenheiro Agrônomo**

**EFEITO DO RALEIO DE CACHOS NA QUALIDADE DA UVA  
CABERNET SAUVIGNON PRODUZIDA NA SERRA CATARINENSE.**

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

Orientador: Dr. Leo Rufato

Lages (SC), agosto de 2006

**FELIPE PENTER**

**Engenheiro Agrônomo**

**EFEITO DO RALEIO DE CACHOS NA QUALIDADE DA UVA  
CABERNET SAUVIGNON PRODUZIDA NA SERRA CATARINENSE.**

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

Aprovado em: 31/08/06

Homologada em:

Pela Banca Examinadora:

Por:

---

Leo Rufato, Dr.  
Orientador – CAV/UEDESC

---

Cassandro Vidal Talamini do Amarante,  
Ph.D.  
Coordenador Técnico do Curso de  
Mestrado em Produção Vegetal

---

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

---

Jaime Antônio de Almeida, Dr.  
Coordenador do Programa de Mestrado  
em Agronomia

---

Aike Anneliese Kretzschmar, Dra.  
CAV/UEDESC

---

Adil Knackfuss Vaz  
Diretor Geral do Centro de Ciências  
Agroveterinárias

**Lages (SC), agosto de 2006.**

## AGRADECIMENTOS

No trem da vida, muitas pessoas embarcam e desembarcam em nossos corações. A todas elas quero agradecer com o mais puro e sincero sentimento de amor, carinho e amizade.

A UDESC por possibilitar a realização desta dissertação.

Aos Professores Alexandre Macedo e Maria Tereza, que acreditaram em mim.

Ao amigo Luciano Gebler que tem influenciado diretamente na minha vida profissional.

Aos colegas de mestrado que tornaram a árdua missão mais prazerosa.

A Professora e conselheira Aike, que aceitou um difícil desafio.

Ao Professor Leo Rufato pela orientação e amizade.

Ao Professor Gilberto Ide, pelos ensinamentos, apoio e amizade.

Ao Professor Amauri Bogo pela lembrança.

A família Spessatto (Dinda Ni, Dindo Aldo, Pê, Cissa e Fê), ao amor, preocupação, cuidado e orações a mim e minha filha destinados.

Ao meu querido primo Marcel e sua família pelo incentivo e ajuda incondicional.

A bisá Ondina por suas orações, carinho e cuidados com a bisneta.

Ao amigo Biffi, fiel parceiro até o último copo, lata, garrafa e principalmente último minuto.

Aos bolsistas, estagiários e alunos do CAV que ajudaram na realização do trabalho.

Ao Alberto Brighenti, sempre parceiro.

A Déia e Tia Dia por nos manterem ligada a família.

A Villa Francioni pela área cedida para realização deste trabalho.

A Dani, anjo que Deus pos em minha vida.

A Tata e Mano meus irmãos e sempre um porto seguro.

A minha Mãe, pela mulher que é, pelo exemplo que é, e pelo que fez, faz e fará por mim.

A meu Pai que sempre teve orgulho de mim.

A Fabiana e Pedro, que de onde estiverem, estão olhando por nós.

A Minha Filha Aline, razão do meu viver, meu sorriso, minha energia e minha alegria em qualquer tempo. Te Amo.

# **EFEITO DO RALEIO DE CACHOS NA QUALIDADE DA UVA CABERNET SAUVIGNON PRODUZIDA NA SERRA CATARINENSE.**

Autor: FELIPE PENTER

Orientador: Prof. Dr. LEO RUFATO

## **RESUMO**

Devido à importância social e econômica do Cabernet Sauvignon no processo da expansão da área cultivada na região da Serra Catarinense, hoje com mais de 150 hectares implantados, e à pouca disponibilidade da informação com relação à evolução da maturação e da caracterização da uva realizou-se este trabalho. O experimento foi realizado na Vinícola Villa Francioni, na safra de 2005 com 800 plantas marcadas previamente de um vinhedo de cabernet - sauvignon formado em 2001 sobre um porta enxerto Paulsen 1103. O vinhedo foi conduzido no sistema no tipo trellis de Y e o espaçamento entre as plantas estavam de 1.2 m e entre fileiras de 3.0 m. O acompanhamento da maturação foi feito com cinco coletas realizadas nas datas de 28/02/05, de 07/03/05, de 14/03/05, de 21/03/05 e de 28/03/05. O experimento consiste no raleio de cachos ao nível de 6, 9, 12, 15 cachos por planta e mais a testemunha sem raleio com os grupos  $\pm 18$  cachos por planta, dando uma produção aproximadamente de 2360, 3530, 4700, 5880, e 7060 kg ha<sup>-1</sup> respectivamente. Para SST, os tratamentos 6, 9, 12, e 15 cachos /planta tiveram uns valores maiores o tratamento testemunha, e para Fenóis totais e Acidez total não teve a diferença entre os tratamentos. Para o pH do mosto, os valores observados acima de 3.7 para todos os tratamentos, o que não é desejável, indicou a possibilidade para antecipar a colheita em uma semana. Para o peso das bagas, o tratamento com 15 cachos/planta teve uma correlação linear crescente; nos outros tratamentos uma diminuição do peso das bagas é observada a partir da data da 4ª coleta, indicada pela equação polinomial do grau 2º. Um comportamento similar foi observado para os índices da antocianina, onde apenas o tratamento com 9 grupos propiciou um aumento nos índices da antocianinas que a partir da 4ª coleta. Os resultados indicam que o raleio de cachos não apresentou diferença significativa no teor de antocianina, solúveis totais, acidez total e taninos nos cachos remanescentes.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Vitis vinifera* L., taninos, antocianinas, sólidos solúveis totais.

# **EFFECT OF VERAISON CLUSTER THINNING ON QUALITY OF CABERNET SAUVIGNON GRAPEVINE PRODUCED IN HIGH ALTITUDE REGIONS OF SANTA CATARINA STATE**

Author: FELIPE PENTER

Adviser: Prof. Dr. LEO RUFATO

## **ABSTRACT**

Due to the social economical importance of the Cabernet Sauvignon in the process of expansion of the cultivated area in the mountain region of Santa Catarina, today with more than 150 implanted hectares, and the little availability of information in relation to the maturation evolution and the characterization of the grape, the present work took place in the headquarters of the Villa Francioni Vineyards, in the crop of 2005 with 800 plants previously marked of a vineyard of Cabernet Sauvignon formed in 2001 grafted on Paulsen 1103. The vineyard was conducted in the system in Y type trellis and the spacing between the plants was of 1,5 m and between rows of 3,0 m. The accompaniment of maturation was made with five samplings in the dates of 28/02/05, 07/03/05, 14/03/05, 21/03/05 and 28/03/05. The treatments were the thinning of bunches at the level of 6, 9, 12, 15 bunches by plant and more the witness without thinning with  $\pm 18$  bunches, giving a forecast production of 2360, 3530, 4700, 5880, and 7060  $\text{kg ha}^{-1}$  respectively. For TSS, the 6, 9, 12, and 15 bunches had greater values than the treatment without thinning, and for total phenols and acidity it didn't have difference among the treatments. For the pH of the juice, starting from the 4<sup>o</sup> collection date, it was observed values above 3,7 for all the treatments, what is not desirable, indicating the possibility to anticipate the crop in one week. For berries weight, the treatment with 15 bunches had a growing lineal correlation; in the other treatments a decrease of the berries weight is observed starting from the 4<sup>o</sup> collection date, indicated by the polynomial equation of 2<sup>o</sup> degree. A similar behavior was observed for the anthocyanin contents, where just the treatment with 9 bunches propitiated an increase in the anthocyanin contents starting from the 4<sup>o</sup> date. The results indicate that the cluster thinning did not present significant difference in the anthocyanin text, soluble totals, total acidity and tanning barks in the remaining clusters.

**Key-words:** *Vitis vinifera*; wine; anthocyanin contents; TSS; phenols accumulation.

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 - Estrutura básica das antocianinas .....23
- Figura 2 - Estruturas das antocianidinas comumente encontradas em tecidos vegetais .....24
- Figura 3 – Unidades estruturais dos galotaninos (glucose e ácido gálico) e dos elagitaninos (glucose e ácido hexahidroxidifênico, isolado como ácido elágico) .....28
- Figura 4 – Estrutura base das unidades flavonóides precursoras dos taninos condensados (ou proantocianidinas) .....29
- Figura 5 - Evolução dos teores de fenóis totais na película durante a maturação da uva Cabernet Sauvignon , em diferentes níveis de raleio de cachos, produzidas em, Bom Retiro, SC, safra 2004/2005. Lages-SC, 2006.....47
- Figura 6 - Evolução dos teores de fenóis totais na polpa durante a maturação da uva Cabernet Sauvignon , em diferentes níveis de raleio de cachos, produzidas em, Bom Retiro, SC, safra 2004/2005. Lages-SC, 2006.....49
- Figura 7 - Evolução dos teores de antocianinas durante a maturação da uva Cabernet Sauvignon , em diferentes níveis de raleio de cachos, produzidas em, Bom Retiro, SC, safra 2004/2005. Lages-SC, 2006.....50
- Figura 8 - Evolução dos teores de taninos na película durante a maturação da uva Cabernet Sauvignon , em diferentes níveis de raleio de cachos, produzidas em, Bom Retiro, SC, safra 2004/2005. Lages-SC, 2006.....53
- Figura 9 - Evolução dos teores de taninos na polpa durante a maturação da uva Cabernet Sauvignon , em diferentes níveis de raleio de cachos, produzidas em Bom Retiro, SC, safra 2004/2005. Lages-SC, 2006.....54



- Figura 10 - Evolução do peso de bagas durante a maturação da uva Cabernet Sauvignon , em diferentes níveis de raleio de cachos, produzidas em , Bom Retiro, SC, safra 2004/2005. Lages-SC, 2006. ....55
- Figura 11 - Evolução dos valores de pH durante a maturação da variedade Cabernet Sauvignon (*Vitis vinifera*), em diferentes níveis de raleio de cachos, produzidas em, Bom Retiro, SC, safra 2004/2005. Lages-SC, 2006.....56
- Figura 12 - Evolução da acidez titulável durante a maturação da uva Cabernet Sauvignon , em diferentes níveis de raleio de cachos, produzidas em , Bom Retiro, SC, safra 2004/2005. Lages-SC, 2006. ....58
- Figura 13 - Evolução da concentração de sólidos solúveis totais (SST) durante a maturação da uva Cabernet Sauvignon , em diferentes níveis de raleio de cachos, produzidas em Bom Retiro, SC, safra 2004/2005. Lages-SC, 2006.....60
- Figura 14 - Evolução do ratio SST/ACIDEZ TOTAL durante a maturação da uva Cabernet Sauvignon , em diferentes níveis de raleio de cachos, produzidas em Bom Retiro, SC, safra 2004/2005. Lages-SC, 2006.....61

## LISTA DE TABELAS

- Tabela 1 – Características Físico-Químico da uva CABERNET SAUVIGNON produzida na Serra Catarinense em Bom Retiro, SC, safra 2004/2005. Lages-SC, 2006.....63
- Tabela 2 – Características Químicas da uva CABERNET SAUVIGNON produzida na Serra Catarinense em Bom Retiro, SC, safra 2004/2005 NA Serra Catarinense. Lages-SC, 2006. ....64

## SUMÁRIO

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| <b>1</b> | <b>INTRODUÇÃO</b> .....   | <b>12</b> |
| <b>2</b> | <b>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....                              | <b>16</b> |
| 2.1      | A VIDEIRA E A CULTIVAR CABERNET SAUVIGNON.....                  | 16        |
| 2.2      | POLIFENÓIS TOTAIS .....   | 19        |
| 2.3      | ANTOCIANINAS.....   | 23        |
| 2.3.1    | Antocianina na uva e vinho.....                                 | 25        |
| 2.4      | TANINOS.....  | 27        |
| 2.4.1    | Taninos na uva e no vinho. ....                                 | 30        |
| 2.5      | ACIDEZ, PH E SÓLIDOS SOLÚVEIS TOTAIS. ....                      | 30        |
| 2.5.1    | Diferentes formas de acidez.....                                | 30        |
| 2.5.1.1  | Ácidos Orgânicos .....  | 30        |
| 2.5.1.2  | Acidez total .....  | 32        |
| 2.5.1.3  | Acidez volátil .....  | 33        |
| 2.5.2    | pH .....  | 33        |
| 2.5.3    | Açúcares do vinho.....  | 34        |
| 2.6      | CLIMA E UVA.....  | 36        |
| 2.7      | RALEIO DE CACHOS .....  | 37        |
| <b>3</b> | <b>MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....                                | <b>41</b> |
| 3.1      | DETERMINAÇÃO DO PH, ACIDEZ, BRIX, PESO E TAMANHO DE BAGAS.....  | 42        |
| 3.1.1    | pH .....  | 42        |
| 3.1.2    | Acidez Total.....   | 42        |
| 3.1.3    | Sólidos Solúveis Totais (°Brix).....                            | 43        |
| 3.2      | DETERMINAÇÃO DOS COMPOSTOS FENÓLICOS .....                      | 43        |
| 3.2.1    | Extração dos compostos fenólicos da polpa da uva. ....          | 43        |
| 3.2.2    | Extração dos compostos fenólicos da película da uva.....        | 44        |
| 3.2.3    | Método analítico para determinação dos compostos fenólicos..... | 44        |
| 3.2.4    | Índice de polifenóis totais .....                               | 44        |
| 3.2.5    | Antocianinas.....   | 45        |
| 3.2.6    | Taninos .....   | 46        |
| <b>4</b> | <b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....                             | <b>47</b> |
| 4.1      | FENÓIS TOTAIS PELÍCULA .....                                    | 47        |

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| 4.2      | FENÓIS TOTAIS POLPA.....  | 48        |
| 4.3      | ANTOCIANINAS.....   | 49        |
| 4.4      | TANINOS PELÍCULA .....  | 51        |
| 4.5      | TANINOS POLPA.....  | 53        |
| 4.6      | PESO DE BAGAS .....   | 55        |
| 4.7      | pH .....  | 56        |
| 4.8      | ACIDEZ.....   | 58        |
| 4.9      | SÓLIDOS SOLÚVEIS TOTAIS .....   | 59        |
| 4.10     | SST/ACIDEZ.....   | 60        |
| 4.11     | CARACTERÍSTICAS DA UVA CABERNET SAUVIGNON NA SERRA<br>CATARINENSE. .... | 61        |
| <b>5</b> | <b>CONCLUSÃO .....</b>  | <b>65</b> |
| <b>6</b> | <b>BIBLIOGRAFIA.....</b>  | <b>66</b> |

## 1 INTRODUÇÃO

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

Atualmente, França e Itália são os principais países produtores, cuja produção anual se aproxima de 10 milhões de toneladas cada. No cenário mundial a produção brasileira gira em torno de 10% da produção destes países (Office International de la Vigne et du Vin, 1999). A viticultura brasileira, embora recente, tem avançado, tanto na área de produtos elaborados como na produção de uvas para consumo *in natura*. Em 2004, foram produzidas 1.283.203 t de uvas, segundo o IBGE. Em 2005, a produção de uvas foi 2,89% inferior ao ano anterior, sendo produzidas 1.246.071 toneladas (MELLO, 2006).

A área de uvas no Brasil em 2004, segundo o IBGE, foi de 71.000 hectares passando para 73.877 hectares em 2005, ou seja um incremento de 3,91%. Embora não apareça nas estatísticas do IBGE, a viticultura está sendo implementada em vários estados, como Mato Grosso do Sul, Goiás, Espírito Santo e Ceará.

Os estados do Rio Grande do Sul, São Paulo, Pernambuco, Paraná, Bahia, Santa Catarina, e Minas Gerais são os maiores produtores de uvas do Brasil. O Estado do Rio Grande do Sul, com mais de 42.449 hectares plantados, destaca-se como sendo grande produtor de uvas do país e Santa Catarina, onde a maior parte da produção destina-se a elaboração de vinhos de mesa, possui uma área de 4.224 hectares plantados (IBGE, 2005).

No estado de Santa Catarina a produção de uvas é constituída principalmente de uvas de origem americana e híbridos, embora na década de 70, com a criação, em Santa Catarina, do Projeto de Fruticultura de Clima Temperado - PROFIT, tenha sido incentivado o plantio de castas européias. Contudo, nos últimos anos, em função da expectativa de produção de viníferas de qualidade, em regiões mais altas do Sul do Brasil, novos plantios estão ocorrendo na região, inclusive em áreas não-tradicionais para o cultivo da videira, como as regiões de elevada altitude como o Planalto Serrano Catarinense e os Campos de Água Doce-SC. Nestas regiões, face ao verão ser mais ameno, o ciclo vegetativo da videira é maior, o que acarreta em um teor maior de açúcar na uva.

Um dos aspectos característicos e marcantes da vitivinicultura brasileira é a sua diversidade e complexidade. Na verdade, temos diversas áreas vitivinícolas no Brasil, cada uma com sua realidade climática, fundiária, tecnológica, humana e mercadológica. Entretanto, para qualquer uma delas, o cenário que se esboça neste início de século XXI, é de competição acirrada tanto no mercado externo quanto no interno, exigindo grande esforço de organização e política setorial (PROTAS & MELLO, 2003).

Em função desta acirrada competição e da diversidade edafoclimática existente em nosso país, os estudos sobre compostos fenólicos da uva e do vinho vem despertando interesse cada vez maior dos pesquisadores devido à grande importância destas substâncias na enologia e recentemente no que se refere a saúde. O advento de equipamentos mais precisos como os cromatógrafos e espectrofotômetros começam impulsionar as pesquisas nesta área no

Rio Grande do Sul e Santa Catarina bem como a necessidade de aumentar o consumo per capita de vinho que hoje é de 2,01 litros.

Sabe-se que os polifenóis além de participar na cor e no gosto, interferem na estabilidade do vinho durante o seu envelhecimento. No entanto, tem sido raras as pesquisas em uvas e vinhos no estado de Santa Catarina, pelo reduzido número de pesquisadores na área de enologia, o que implica também em deficiência de publicações.

De acordo com os conceitos enológicos, apenas de uvas de boa qualidade é possível se fazer bons vinhos, e uma boa uva é aquela rica em polifenóis e com teores de açúcar que possibilitem um teor alcoólico condizente com a cultivar sem a necessidade da chaptalização, bem como uma estabilidade de cor e aroma durante a evolução, desenvolvimento e envelhecimento do vinho. Um vinho de qualidade é aquele que possui bom equilíbrio entre suas características organolépticas e analíticas, é isento de defeitos tecnológicos e possui forte personalidade, determinada pela cultivar, pela origem e pela competência do viticultor e do enólogo. (ZANUS & GUERRA, 2002).

A procura por vinhos de qualidade justifica-se pela busca do consumo de um produto capaz de conferir uma sensação imediata e complexa, nos sentidos visual, gustativo e olfativo. A qualidade é a intensidade e a delicadeza desse conjunto (ZANUS & GUERRA, 2002).

Em Santa Catarina, como no Rio Grande do Sul, a maioria das cultivares são tratadas da mesma maneira, ano após ano, sem ao menos diferenciar a qualidade das safras vitícolas causando uma americanização da viticultura européia 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 e Itália. Em nosso país onde a implantação da pesquisa em vitivinicultura é relativamente recente, a falta de conhecimentos 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.

Entre estas cultivares temos a Cabernet Sauvignon, uma antiga cultivar tinta da região de Bordeaux, na França, que caracteriza-se por apresentar bagas pequenas, com grande apreciação na produção de vinhos tintos de qualidade. Atualmente é cultivada com sucesso em muitos países e em diferentes condições edafoclimáticas, sendo mundialmente conhecida como a rainha das uvas.

Introduzida no Brasil no início do século passado, esta cultivar atualmente está difundida nas regiões produtoras, tendo sido plantada também nas regiões de altitude do Planalto Catarinense, onde vem demonstrado ótimo desempenho.

O setor de fruticultura do Centro de Ciências Agroveterinárias da Universidade do Estado de Santa Catarina – CAV/UEDESC - preocupado com a falta de dados científicos que possibilitem uma tomada de decisão correta, com relação às técnicas de manejo dos pomares de videira já implantados, bem como dos novos vinhedos, tem dirigido esforços, através de pesquisas, para obtenção de resultados que auxiliem na expansão da atividade vitivinicultora no planalto Serrano.

O objetivo deste trabalho foi determinar qual o nível de carga em cada planta de Cabernet Sauvignon, que possibilite um aumento significativo na qualidade dos parâmetros físicos-químicos e enológicos, após o acúmulo durante o período de maturação da uva.



## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 A VIDEIRA E A CULTIVAR CABERNET SAUVIGNON

A videira é um arbusto com caule sarmentoso e trepador, que se fixa em suportes naturais ou artificiais, mediante órgãos especializados. Quando inexistem suportes, se estende sobre a superfície do terreno em posição mais ou menos ereta, ocupando áreas significativas (HIDALGO, 1993; POMMER, 2003). A botânica sistemática situa a videira, *Vitis L.* na divisão *Magnoliophyta*, classe *Magnoliopsida*, sub-classe *Rosidae*, ordem *Rhamnales*, família *Vitaceae* (CRONQUIST, 1981; POMMER, 2003).

A videira tem como representante de destaque na produção de vinho no mundo a espécie *Vitis vinifera*, possuindo grande número de variedades, dentre elas a Cabernet Sauvignon. Desta uva são produzidos os melhores vinhos do mundo, sendo as mais cultivadas para vinhos de qualidade. São plantas exigentes em climas com baixa umidade relativa do ar e alta insolação, sendo que o seu cultivo pode ser feito em praticamente todo Brasil (POMMER,2003).

O meio vitícola é um conjunto de fatores naturais e humanos que determina o potencial qualitativo e quantitativo de uma região. Os fatores naturais (clima, solo, exposição topográfica, etc), são variáveis independentes que afetam a qualidade e a diferenciação dos produtos, sobre os quais o homem não tem ação direta, pois, uma vez escolhidos, permanecem durante a vida produtiva do vinhedo, sem práticas possíveis de retificação (HIDALGO, 1980; MANDELLI, 2002).

Para Martinez & Peláez (1994) o clima estabelece as condições ecológicas favoráveis para o cultivo da videira, ao passo que os mesoclimas determinam as particularidades para cada local. Enfatizam também, que não é possível conceber que um país possa continuar desenvolvendo uma indústria vitícola baseada na rusticidade da espécie ou recorrendo aos seus diversos genótipos. Deve existir um ajuste entre as condições ecológicas de cada região e a tipicidade de seus vinhos (MANDELLI, 2002).

Diaz (1992) comenta as relações existentes entre o meio e as características bioquímicas dos vinhos, afirmando que as especificidades das características do vinho são determinadas pela qualidade das uvas que o produziu, enquanto que a qualidade da uva depende, em primeiro lugar, da cultivar, e em segundo, do meio onde ela é produzida. O restante é atribuído ao homem, ciência e tecnologia (MANDELLI, 2002).

Diversos estudos demonstraram a influência do ambiente sobre a expressão das características genéticas das videiras, entre os quais os de Gobatto (1940), que considerou o regime de chuvas, a temperatura do ar e a insolação como os elementos climáticos mais importantes para videira. Vega, (1969) comenta que a videira desenvolve-se melhor em regiões de verões longos e secos, moderadamente quentes, e com invernos relativamente frios para satisfazer as necessidades de repouso vegetativo. Segundo Almeida & Grácio (1969), verões longos, quentes e secos, com precipitações reduzidas beneficiam a qualidade e a produtividade da videira destinada à elaboração de vinhos.

O excesso de chuvas e a elevada umidade relativa do ar influenciam negativamente o teor de açúcar da uva e contribuem para o aumento da incidência de moléstias, impedindo a maturação uniforme dos frutos (WESTPHALEN, 1977; CARBONNEAU, 1982; CHAMPAGNOL, 1984; ORTIZ MALDONADO & CATANIA, 1996; TONIETTO & CARBONNEAU, 1999).

Atualmente a maior área de produção de uvas para vinho (*Vitis spp*) está localizada no Rio Grande do Sul, mais especificamente na região da serra Gaúcha, sendo responsável por mais de 70% da produção nacional de vinhos (SOUSA, 1996).

Além da Serra Gaúcha, a vitivinicultura está se expandindo para região da campanha, no Rio Grande do Sul, assim como para a Serra Catarinense, na região de São Joaquim, e também em regiões quentes no vale do Rio São Francisco, na Bahia, produzindo excelentes vinhos (CORREA et al., 2005).

A cultivar Cabernet Sauvignon foi introduzida no Brasil, experimentalmente pelo Instituto Agrônomo e Veterinário de Porto Alegre no início do século XX. Entretanto, foi a partir do final da década de 1980, com o incremento da produção de vinhos varietais, que esta cultivar ganhou expressão no Estado do Rio Grande do Sul. Esta cultivar caracteriza-se por ser muito vigorosa, porém medianamente produtiva. Suas plantas apresentam brotação tardia, apresentam bordos intensamente carminados, penugenta e brancacenta. Suas folhas são orbiculares, brilhantes, de coloração verde-escuro e apresentam cinco lóbulos com bordos ligeiramente superpostos. Os cachos normalmente são pequenos, cilindro-cônicos, alados, com bagas pequenas e esféricas de coloração preta com sabor característico. É sensível ao oídio, excoriose e a botritis (SOUSA, 2002).

Ela oferece um mosto doce e agradável, de aroma que lembra a flor violeta, resultando após a vinificação, um vinho tinto escuro, encorpado, com um persistente odor agradável. Seu vinho é rico em taninos, cor com buquê e aroma característicos, que evoluem com o envelhecimento. Quando jovem o vinho mostra-se um pouco duro, adstringente e taninoso (SOUSA, 2002).

## 2.2 POLIFENÓIS TOTAIS

O estudo sobre compostos fenólicos da uva e do vinho vem despertando interesse cada vez maior dos pesquisadores devido a grande importância destas substâncias nos estudos enológicos.

Os compostos fenólicos estão amplamente distribuídos no reino vegetal. São definidos como substâncias que possuem um anel aromático com um ou mais substituintes hidroxílicos, incluindo seus grupos funcionais. Entre as frutas, a uva é uma das maiores fontes de compostos fenólicos. Os principais são os flavonóides (antocianinas, flavanóis e flavonóis), os estilbenos (resveratrol), os ácidos fenólicos (derivados dos ácidos cinâmicos e benzóicos) e uma larga variedade de taninos. São substâncias quimicamente muito ativas e que podem reagir, reversível ou irreversivelmente, com proteínas, prejudicando a digestibilidade e a biodisponibilidade da lisina e de outros aminoácidos essenciais.

O conteúdo dos compostos fenólicos totais na uva varia de acordo com a espécie, maturidade, condições climáticas e cultivar. Além disso, o tipo de tratamento aos quais a uva e o mosto são submetidos também interferem na quantificação destes compostos no vinho.

Para Beer et al.(2002) o tipo e o teor dos compostos fenólicos totais nas videiras podem variar segundo uma série de fatores como clima, o solo, a variedade, o sistema de condução, o manejo dos vinhedos e as práticas enológicas. Desses fatores, Tonietto (2001) adverte que o clima e o solo não podem ser influenciados diretamente pelo homem, após a implantação dos vinhedos.

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

Em Enologia considera-se, que apenas de uvas boas é possível se fazer bons vinhos, e uma boa uva é aquela rica em polifenóis totais, por serem estas substâncias responsáveis por todas

as diferenças entre vinhos brancos e tintos, principalmente cor e sabor além de interferirem na estabilidade do vinho durante seu envelhecimento.

Uvas de qualidade para 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 (GUERRA, 2001). Nesse sentido, salienta o autor, as uvas adequadamente maduras apresentam uma composição rica e equilibrada em açúcar, acidez e, dentre outros compostos, de polifenóis.

Segundo Taiz & Zeiger (2004), os polifenóis são compostos fenólicos oriundos do metabolismo secundário e desempenham uma variedade de funções ecológicas importantes nos vegetais. Estes compostos protegem as plantas contra a herbivoria e contra a infecção por microorganismos patogênicos, agem como atrativos para animais polinizadores e dispersores de sementes, e são agentes na competição planta-planta.

Além disso, uma observação interessante citada por Taiz & Zeiger (2004) está no fato dos compostos fenólicos secundários mais abundantes em plantas serem derivados de reações catalisadas pela enzima fenilalanina amonialiase, cuja atividade é aumentada por fatores ambientais como baixos níveis de nutrientes, luz e infecção por fungos.

Assim, com funções determinantes na proteção dos vegetais, os polifenóis aumentam com o estresse gerado pelo meio ambiente ou por doenças. A incidência elevada de luz ultravioleta sobre os tecidos de frutos promove uma maior produção destes metabólitos, devido à ativação de genes responsáveis pela sua rota de síntese.

Ainda em ecologia química, é ressaltada a participação de polifenóis em mecanismos de defesa de plantas como supressores do apetite de insetos, como as hidroquinonas com função deterrente (CARVALHO et al., 1999, apud MARASCHIN, 2003). Nas videiras, os taninos podem atuar como inibidores da ação dos herbívoros. A reatividade dos compostos polifenólicos advém de uma característica estrutural comum a todos eles que é a presença de um anel aromático

hidroxilado, ou seja um grupo hidroxila funcional em um anel aromático. A forma mais simples desse elemento estrutural é o fenol, que assim dá o nome a esta série de compostos (CABRITA et al., 2003).

Por outro lado, os compostos polifenólicos também despertam interesse pelo seu potencial como agentes antioxidantes, antiinflamatórios e antitumorais na medicina humana. Estudos apontam que a ingestão regular de frutas, verduras e outros alimentos ricos em polifenóis como os vinhos, pode reduzir o risco de desenvolvimento de doenças cardiovasculares. Essas evidências sugerem que doenças causadas por reações oxidativas em sistemas biológicos, podem ser retardadas pela ingestão de antioxidantes naturais encontrados nas dietas, principalmente de compostos polifenólicos (BEER et al., 2002). Portanto os fenóis possuem propriedades bactericidas, antioxidante e vitamínicas, propriedades estas que tornam o vinho, desde que consumido moderadamente, um importante alimento ao qual são atribuídas a prevenção de doenças cardiovasculares e de senescência. Isto também pode ser atribuído ao fato de que a síntese dos compostos polifenólicos ocorre através de duas rotas biogênicas: pela via do ácido chiquimico, a partir de carboidratos, ou pela via do acetato-polimalato, que inicia com a acetil-coenzima A e a malonil-coenzima A.

Nas videiras, os compostos polifenólicos ocorrem em maiores concentrações nos tecidos de sementes, nas cascas das uvas, nas folhas e nos ramos. Estudos demonstram que esses compostos estão presentes em concentrações que variam de 1 a 4 % no engaço, 1 a 2% na casca, e 5 a 8% nas sementes e de 0,1 a 0,3% nos vinhos tintos (MARASCHIN, 2003).

Nos frutos, os polifenóis encontram-se dissolvidos nos vacúolos das células da polpa, adsorvidos ou unidos a polissacarídeos nos vasos fibrovasculares e livres no suco vascular das células da película. Nas películas também podem se encontrar unidos a polissacarídeos das paredes celulares e a proteínas constituintes das membranas dos vacúolos. Já em outras partes da planta, por

exemplo, nos órgãos fotossintéticos ou nos órgãos de transporte, encontram-se presentes os mesmos polifenóis dos frutos (CABRITA et al., 2003).

Os polifenóis determinam direta ou indiretamente a qualidade geral dos vinhos, principalmente os tintos. Os de maior interesse enológico são as antocianinas e os taninos, sendo as antocianinas pigmentos responsáveis pela cor das uvas e vinhos tintos, e os taninos relacionados a cor e ao sabor. Além disso, embora não tenham cor, os taninos reagem com as antocianinas formando substâncias coloridas, participando da evolução da cor. Também participam do corpo do vinho, além de serem diretamente responsáveis pelas sensações gustativas de adstringência e de amargor (GUERRA, 2001).

Quanto as características conferidas aos vinhos, Guerra (2001) relata que a procura por vinhos de qualidade justifica-se pela busca do consumo de um produto capaz de conferir uma sensação imediata e complexa, nos planos visual, gustativo e olfativo. Observa que um vinho de qualidade possui personalidade, determinada pela variedade, pela origem e pela competência do viticultor e enólogo.

A esse pensamento, Bevilaqua (1995) acrescenta que bons vinhos possuem equilíbrio entre suas características organolépticas e analíticas, oriundos de uvas colhidas maduras com uma série de características relacionadas à sua composição.

Por sua vez, Guerra (2001) descreve que o vinho é composto de água, álcoois, ácidos orgânicos, açúcares, polifenóis, minerais, proteínas e peptídeos, polissacarídeos, vitaminas e compostos aromáticos, sendo o etanol o principal álcool presente nos vinhos, e os ácidos tartárico, málico, cítrico e láctico os principais ácidos orgânicos. Já os polissacarídeos atuam sobre a maturação em suspensão de moléculas importantes para a longevidade do vinho. Para este autor, essas substâncias originárias da uva variam em função da variedade, das condições edafoclimáticas, da topografia, da localização do vinhedo e do manejo. Relata que todos compõem a chamada

tipicidade do vinho, que se forma durante a maturação da uva e constitui parte de seu potencial enológico.

### 2.3 ANTOCIANINAS

As antocianinas, cuja estrutura básica podemos verificar na Figura 2, são flavonóides que se encontram largamente distribuídos na natureza e são responsáveis pela maioria das cores azul, violeta e todas as tonalidades de vermelho que aparecem em flores, frutos, algumas folhas, caules e raízes de plantas (MARKAKIS, 1982; VINSON et al., 1999). Nas videiras, elas acumulam-se nas folhas durante a senescência e são responsáveis pela coloração das cascas das uvas tintas, sendo encontradas também na polpa de algumas variedades de uvas (RENAUD & LORGERIL, 1992).

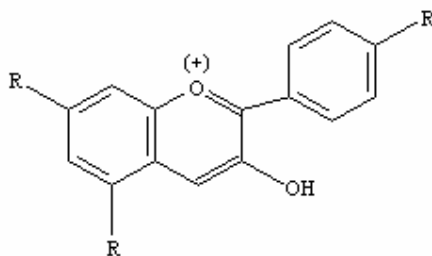
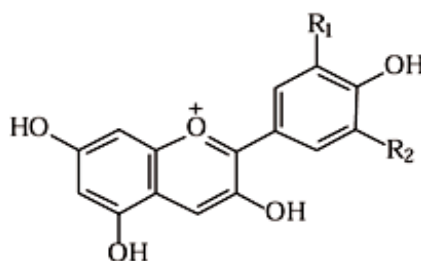


Figura 1 - Estrutura básica das antocianinas

O termo antocianina foi proposto por MARQUART em 1835 e descreve o pigmento azul do repolho roxo (*Brassica oleracea*). Atualmente as antocianinas são os principais agentes cromóforos encontrados em tecidos vegetais de cor vermelha, azul e púrpura. Quando extraídas do meio natural, apresentam-se na forma de sais de flavílio, normalmente glicosiladas, ou seja, ligadas a moléculas de açúcares, sendo os mais comuns a  $\alpha$ -D-glucose, a  $\alpha$ -D-galactose e a  $\alpha$ -D-ramnose. Quando livres dos açúcares são chamadas antocianidinas. As estruturas mais comuns apresentadas pelas antocianidinas são apresentadas na Figura 2.



Em geral o efeito batocrômico nas antocianinas em meio ácido (aumento do comprimento de onda de absorção - deslocamento da cor observada no sentido da cor amarela para o azul-esverdeado) é atribuída pelo aumento do número de grupos auxocrômicos hidroxila, como por exemplo, a cor vermelha alaranjada da pelargonidina ( $R, R' = H$ ), o vermelho intenso da cianidina ( $R = OH, R' = H$ ) e o vermelho púrpura da delphinidina ( $R, R' = OH$ ). WILLSTÄTTER foi o primeiro a relatar, a mudança de cor de antocianinas em condições ácidas - vermelho, condições neutras - violeta e condições alcalinas - azul. Um outro fator que contribui para a variedade de cores das flores, folhas e frutas é a coexistência de várias antocianinas, por exemplo malvidina ( $R, R' = OCH_3$ ) e delphinidina em flores de *Althaea rosea* (IKAN, 1991).



| Composto      | R1   | R2   |
|---------------|------|------|
| CIANIDINA     | OH   | H    |
| PEONIDINA     | OCH3 | H    |
| DEFFINIDINA   | OH   | OH   |
| PETUNIDINA    | OCH3 | OH   |
| MALVIDINA     | OCH3 | OCH3 |
| PELARGONIDINA | H    | H    |

Figura 2 - Estruturas das antocianidinas comumente encontradas em tecidos vegetais

O corante de antocianina mais comum é a cianina que dá coloração vermelha e azulada de papoulas e flores. O vasto repertório de cores apresentado na faixa entre o vermelho e o azul, é resultado do complexo entre esses polifenóis, pectinas e íons metálicos. Os principais papéis biológicos das antocianinas incluem a atração de insetos, fotoproteção, antioxidantes endógenos, modulação da fotoinibição e potencialização da fotossíntese.

As antocianinas são pigmentos muito instáveis que podem ser degradadas, sob ação da vitamina C, oxigênio, temperatura, pH do meio, entre outros, no próprio tecido ou destruídas durante o processamento e estocagem dos alimentos (FRANCIA-ARICHA et al., 1997). O alto teor de vitamina C da acerola e a presença de antocianinas, destacam este fruto no campo dos nutracêuticos, pela habilidade desses compostos em capturar radicais livres no organismo humano (RENAUD & LORGERIL, 1992).

### 2.3.1 Antocianina na uva e vinho

Sem sombra de dúvida, estes são os compostos mais importantes no que se refere a cor dos vinhos e das uvas. As antocianinas representam uma parte muito importante quer quantitativamente quer qualitativamente dos flavonóides das castas tintas. Elas localizam-se na película e nas três a quatro primeiras camadas da hipoderme, e também na polpa das castas tinteiras.

As antocianinas do gênero *Vitis* são a cianidina, a delfinidina, a peonidina, a petunidina e a malvidina. As suas quantidades relativas variam com a casta, mas a malvidina é sempre a maioritária. É característico das vitis viníferas encontrar-se uma molécula de glucose ligada na posição três, uma vez que outras espécies são diglucosidas nas posições três e cinco (RIBEREAU-GAYON & STONESTREET, 1965).

As antocianinas nas formas glucosídicas são muito importantes para estabilidade, pois, a partir do momento que o açúcar é liberado da molécula, estas se polimerizam rapidamente acarretando perda irreversível da cor e além disso a estabilidade da cor é afetada pela natureza das antocianinas, ou seja, as antocianinas metoxiladas são mais estáveis do que as hidroxiladas (BOUZEIX & SAQUET, 1975).

As uvas híbridas possuem poucas antocianinas diglucosídicas, cianidina e peonidina. As antocianinas diglucosídicas são mais estáveis a descoloração do que as correspondentes

monoglucosídicas, porém foi observado que estas são menos propensas a oxidação.

Em soluções aquosas ácidas ou neutras as antocianinas estão presentes numa mistura de quatro moléculas em equilíbrio: cátion flaviliun, base carbinol.

Os conteúdos de antocianinas nas uvas variam de acordo com a espécie, variedade, maturidade, condições climáticas e cultivar (MAZZA, 1995; SAHAHIDI & NACZK, 1995). Determinados tratamentos aos quais a uva e o mosto são submetidos durante a produção do suco tais como tipo de extração, tempo de contato entre o suco e as partes sólidas da uva (casca e sementes), prensagem, tratamentos térmicos, tratamentos enzimáticos e adição de dióxido de enxofre e ácido tartárico também interferem na quantidade destes compostos no suco pronto (SISTRUNK & GASCOIGNE, 1983; SAHAHIDI & NACZK, 1995; FRANKEL et al., 1998).

Durante o armazenamento podem ocorrer mudanças no aroma, cor e sabor do suco devido à redução na concentração de antocianinas monoméricas e formação de pigmentos poliméricos. As reações responsáveis por essas transformações incluem, frequentemente, a condensação direta entre antocianinas e flavonóis e a polimerização das próprias antocianinas (FRANCIA-ARICHA et al., 1997).

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

As antocianinas estão localizadas, principalmente, nos vacúolos das células das películas da uva, em particular na hipoderme, podendo ser encontradas também na polpa de algumas uvas de cultivares tintas. (PRATT, 1971).

Em soluções aquosas ácidas ou neutras as antocianinas estão presentes numa mistura de quatro moléculas em equilíbrio: cátion flaviliun, base carbinol.

Durante o armazenamento podem ocorrer mudanças no aroma, cor e sabor do suco devido à redução na concentração de antocianinas monoméricas e formação de pigmentos poliméricos. As reações responsáveis por essas transformações incluem frequentemente, a condensação direta entre antocianinas e flavonóis e a polimerização das próprias antocianinas.

## 2.4 TANINOS

Por definição, os taninos são substâncias capazes de dar combinações estáveis com as proteínas e com outros polímeros vegetais tais como os polissacarídeos.

No plano químico os taninos são moléculas fenólicas relativamente volumosas, resultantes da polimerização de moléculas elementares da função fenol. Sua estrutura química é composta por moléculas cujas unidades fundamentais são estruturas monoméricas de 2-fenilbenzopiranos com uma estrutura em forma de  $C_6-C_3-C_6$ .

Atualmente o termo tanino está sendo substituído por proantocianidina, ilustrando melhor o fato deste composto ser precursor da antocianidina, molécula semelhante as antocianinas porém de coloração menos intensa.

O termo taninos é muito antigo, tendo sido inicialmente introduzido por Seguin em 1796, com o objetivo de descrever os constituintes químicos de tecidos vegetais responsáveis pela transformação de pele animal fresca em couro (curtimento: “tanning” em inglês) (RIBÉREAU-GAYON, 1972).

Demonstrou-se, por outro lado, que os agentes tanínicos usados na indústria de curtimento de peles possuíam propriedades fenólicas, ou seja, eram oxidados por permanganato a frio e produziam cor através da interação com sais de ferro. No entanto, a principal característica dos taninos, que se constitui como a sua propriedade essencial, consiste na sua capacidade de complexar e precipitar proteínas. Desta forma, uma definição possível para os taninos pode ser a sugerida por HORVATH em 1981, em que “taninos são

quaisquer compostos fenólicos, de peso molecular suficientemente elevado, contendo um número suficiente de grupos hidroxilo ou outros grupos adequados (ex. carboxilos), de forma a possibilitar a formação de complexos estáveis com proteínas e outras macro moléculas, nas condições particulares de ambiente em estudo (CANNAS, 1999).

Resumidamente, as substâncias designadas como taninos caracterizam-se por: (1) serem compostos oligoméricos constituídos por unidades de estruturas múltiplas com grupos fenólicos livres; (2) apresentarem pesos moleculares que podem ir desde 500 até valores superiores a 20.000; (3) serem solúveis em água, à exceção de algumas estruturas de peso molecular elevado; (4) possuírem a propriedade de se ligarem a proteínas e formarem complexos tanino/ proteína que podem ser solúveis ou insolúveis (CANNAS, 1999).

Os taninos são usualmente divididos em dois grupos: taninos hidrolizáveis e taninos condensados. Cada grupo corresponde a um tipo estrutural bem diferenciado, conforme pode ser visualizado nas figuras 3 e 4.

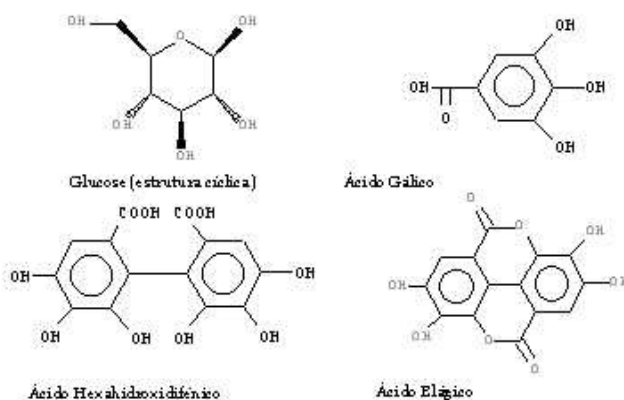


Figura 3 – Unidades estruturais dos galotaninos (glucose e ácido gálico) e dos elagitaninos (glucose e ácido hexahidroxidifênico, isolado como ácido elágico)

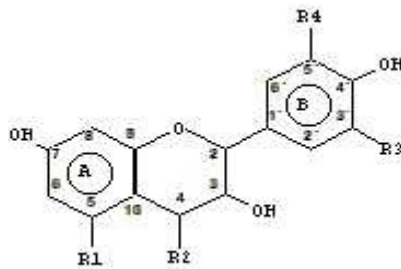


Figura 4 – Estrutura base das unidades flavonóides precursoras dos taninos condensados (ou proantocianidinas)

As moléculas de taninos condensados são constituídas por oligómeros ou polímeros baseados em unidades monoméricas do tipo flavonóide (LAKS, 1991). Os flavonóides são um grupo de compostos significativamente espalhados pelo reino vegetal, sendo as suas moléculas constituídas por unidades tricíclicas e hidroxiladas de 15 carbonos.

Dos vários tipos de monoflavonóides que ocorrem na natureza, apenas os flavan-3-óis e os flavan-3,4-dióis participam na formação dos taninos, já que são os únicos com capacidade de sofrerem reações de polimerização, constituindo-se assim como os precursores dos taninos condensados (PIZZI, 1983).

Os polímeros de proantocianidinas podem conter desde 2 até mais de 50 unidades flavonóides, apresentando assim estruturas complexas de características muito variadas, já que os monómeros flavonóides constituintes podem diferir em alguns substituintes, assim como as ligações interflavonóides podem ocorrer em diferentes posições (CANNAS, 1999). Dependendo da sua estrutura química e do seu grau de polimerização, as proantocianidinas podem ou não ser solúveis em solventes orgânicos ou aquosos. No entanto, é necessário salientar que os taninos constituem-se como uma classe de substâncias extremamente complexa e variada que partilham de propriedades químicas semelhantes. As classes e subclasses referidas anteriormente, não representam a totalidade dos taninos existentes na natureza, não esgotando de forma alguma a variedade de estruturas detectadas.

#### 2.4.1 Taninos na uva e no vinho.

Os taninos são responsáveis diretamente pela capacidade de envelhecimento do vinho e isto é possível devido a quebra da molécula resultando em antocianidinas, moléculas que interferem na cor e estabilidade de vinhos de guarda. Estes polifenóis ocorrem naturalmente nos vegetais, incluindo espécies economicamente importantes. Os taninos são responsáveis pelas cores vistas em flores e pelo sabor adstringente de muitas frutas, chás, vinhos, forrageiras, entre outros. A adstringência é a sensação provocada pela reação dos taninos do vinho com as proteínas da boca, quando perdemos momentaneamente o poder lubrificante da saliva. Esta sensação é desagradável quando muito intensa e é própria dos vinhos novos imaturos. Por isto, é necessário o amadurecimento dos vinhos tintos, que é feito com a finalidade de transformar os taninos fortes, adstringentes, em suaves, “aveludados”, transmitindo ao vinho resultante, a característica de “macio”, fácil de tomar.

No contexto dos compostos fenólicos, os flavonóides e especialmente as proantocianidinas, são os principais responsáveis pelas sensações gustativas dos vinhos, principalmente ao nível da adstringência, assumindo ainda um importante papel no envelhecimento do vinho.

### 2.5 ACIDEZ, pH E SÓLIDOS SOLÚVEIS TOTAIS

#### 2.5.1 Diferentes formas de acidez

##### 2.5.1.1 Ácidos Orgânicos

Os ácidos orgânicos do vinho provêm da película da uva, da cultivar e da fermentação alcoólica do mosto, durante a elaboração do vinho. A composição ácida e o pH são importantes na percepção ácida e nas propriedades sensoriais. Além disso, estão relacionados

com a incidência e a realização da fermentação malolática, da solubilização do bitartarato de potássio e tartarato de cálcio, com o grau de formação e hidrólise de ésteres, com a ionização e a razão de polimerização dos pigmentos de antocianinas nos vinhos tintos e com a instabilidade das proteínas nos vinhos brancos (MANDELLI, 2002).

Dentre os ácidos orgânicos mais importantes da uva estão o ácido tartárico e o ácido málico, responsáveis por 90% da acidez total das uvas. Acredita-se que depois da água e dos açúcares, são os ácidos os componentes químicos presentes em maior quantidade na uva madura. O ácido tartárico tem grande importância tecnológica, principalmente por formar dois tipos de sais pouco solúveis, o bitartarato de potássio e tartarato neutro de cálcio, que podem afetar o pH e a acidez total do vinho. Já o ácido málico, possui característica de ácido fraco, pois diminui com a maturação da uva alcançando teor mais baixo no amadurecimento. Este fato ocorre devido ao ácido málico estar relacionado com a síntese de glicose na uva. Com base nestes fatos, a acidez do mosto é de suma importância, pois pode influenciar a estabilidade e a coloração dos vinhos, constituindo-se numa das características gustativas mais importantes. Além disso, a acidez é o componente do vinho que mais sofre influência dos fatores naturais como o clima e solo (RIZZON et al., 1998).

A necessidade para o enólogo de distinguir a acidez total, a acidez real (ou o pH) e a acidez volátil é uma prova do interesse e da importância da noção da acidez de um vinho. A explicação reside sem dúvida nas incidências organolépticas dessas três formas de acidez.

Desta forma, nas degustações geralmente são indicadas, da mesma maneira que a graduação alcoólica e o açúcar residual, os valores da acidez total, do pH e da acidez volátil da amostra de vinho a analisar. A consideração do equilíbrio dos sabores põe em evidência a importância da acidez total:

Gosto Doce                      ↔                      Gosto Ácido                      ↔                      Gosto Amargo  
(açúcares, álcoois)                      (ácidos orgânicos e minerais)                      (Compostos fenólicos)



A partir desse equilíbrio, se compreende por que os vinhos brancos secos podem possuir acidez total mais elevada que a dos vinhos tintos, nos quais os compostos fenólicos se associam aos ácidos para equilibrar o gosto doce dos álcoois. A acidez volátil intervém nas sensações olfativas e gustativas dos vinhos.

#### 2.5.1.2 Acidez total

A acidez total de um mosto ou de um vinho leva em consideração todos os tipos de ácidos, tanto os ácidos minerais como o ácido fosfórico, os ácidos orgânicos e também, os aminoácidos, cuja contribuição para a acidez na titulação, ainda não é bem conhecida.

Para cada ácido, seja qual for sua espécie, sua participação na acidez total é determinada pelo seu caráter mais ou menos forte, definindo seu estado de dissociação assim como seu grau de salificação. Entre os ácidos orgânicos, o tartárico, no mosto e no vinho, encontra-se em grande parte sob a forma de sal ácida monopotássica. Sob essa forma monosalificada, o ácido tartárico contribui em parte na acidez total.

No entanto, observa-se que no mosto, meio aquoso, e no vinho, meio hidroalcoólico, com a mesma composição ácida determina o mesmo valor da acidez total, mas com curvas de titulação diferentes, e, por conseguinte não possui a mesma capacidade tampão ácido-base.

No estágio atual, é difícil prever a acidez total do vinho a partir do mosto do qual provêm. As razões para isso são múltiplas. Uma parte dos ácidos orgânicos é utilizada pelas leveduras e, sobretudo pelas bactérias lácticas que asseguram a fermentação malolática. Por sua vez, as leveduras e, sobretudo as bactérias produzem ácidos, por exemplo, ácido succínico e ácido láctico. Além disso, sob o efeito do aumento da graduação alcoólica, os sais ácidos se tornam menos solúveis. É, em particular, o caso da forma monopotássica do ácido tartárico cuja cristalização produz uma diminuição da acidez total.

### 2.5.1.3 Acidez volátil

A acidez volátil do vinho constitui um parâmetro físico-químico amplamente considerado em todo segmento analítico qualitativo do vinho durante sua elaboração. Este tipo de acidez é parte integrante da acidez total. Sob o ponto de vista qualitativo, seu valor está ligado à qualidade do vinho. De fato, na degustação de um vinho o excesso de acidez volátil determina um defeito.

A fermentação alcoólica de um mosto conduz normalmente a formação no vinho de 0,2 a 0,3 g L<sup>-1</sup> em H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> de acidez volátil. A presença de oxigênio favorece sempre a formação de ácido acético. Desta maneira, este ácido se forma no princípio da fermentação alcoólica, mas também ao final, quando esta enfraquece. Da mesma maneira se observa um aumento da acidez volátil de 0,1 a 0,2 g L<sup>-1</sup> de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> durante a fermentação malolática de um vinho.

Os trabalhos de Chavet & Brechot (1982) apud Ribereau-Gayon et al, (2003) permitiram estabelecer que o ácido acético formado durante a fermentação malolática deve-se a degradação do ácido cítrico pelas bactérias lácticas.

As doses anormalmente elevadas de acidez volátil se devem à intervenção das bactérias lácticas anaeróbicas na decomposição dos açúcares residuais, do ácido tartárico e do glicerol. As bactérias acéticas aeróbicas formam ácido acético, pela oxidação do etanol.

### 2.5.2 pH

O pH do vinho depende do tipo e da concentração dos ácidos orgânicos e da concentração de cátions, especialmente do potássio. Os fatores relacionados à acidez do vinho

têm participação importante nas características sensoriais e na estabilidade físico-química e biológica do vinho.

Devido à insolubilização do ácido tartárico sob a forma de sais, a acidez titulável e o pH podem ser alterados durante a vinificação de acordo com o teor de potássio da uva.

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

Tendo em conta a presença do ácido tartárico, ácido forte, os valores de pH dos vinhos se situam entre 2,8 e 4,0; é possível surpreender-se com valores tão baixos e pouco fisiológicos, para um meio biológico e fermentativo como o vinho. De fato a vida é possível graças às enzimas das células vivas. A atividade ótima da grande maioria das enzimas se obtém com valores de pH intracelular muito superior, aproximando-se da neutralidade, aos do pH extracelular, como os dos mostos e vinhos. Por outro lado valores tão baixos de pH dos vinhos lhes conferem uma maior estabilidade microbiológica e físico-química. Por um lado o pH baixo se opõe ao desenvolvimento dos microorganismos; por outro lado aumenta a fração antisséptica do dióxido de enxofre.

### 2.5.3 Açúcares do vinho

Durante a fermentação alcoólica a produção de etanol e diferentes produtos secundários se origina da glicose e da frutose; a produção de 1° (% v/v) de etanol requer de 16,5 a 18,0 g L<sup>-1</sup> de açúcar. Essas hexoses podem ser atacadas pelas bactérias lácticas com a produção de ácido láctico, eventualmente de manitol a partir da frutose e sobretudo de ácido acético. Em enologia, se utilizam frequentemente as expressões “açúcares redutores” e “açúcares fermentáveis”.

Os açúcares redutores possuem uma função aldeído ou cetona que permite reduzir os licores alcalinos cúpricos utilizados para sua dosificação; se trata das hexoses e das pentoses.

Os açúcares fermentáveis são utilizados como substrato pelas leveduras; são os precursores do etanol. A glicose e a frutose são fermentáveis; a sacarose é fermentável somente depois de hidrólise, química ou enzimática, em glicose e frutose; as pentoses não são fermentáveis.

A quantificação de açúcares expressa em °Babo (g de açúcares em 100g de mosto) ou °Brix (g de sólidos solúveis totais em 100g de mosto), não é um índice suficiente para determinar o momento exato da colheita. Há necessidade de conhecer outros componentes importantes como: acidez total, antocianinas e polifenóis totais, que são fundamentais para a confecção de vinhos de alta qualidade, ainda que estes sejam bastante variáveis de ano para ano, conforme oscilam as condições climáticas (RIBÉREAU-GAYON & RIBÉREAU-GAYON, 1969).

Segundo Carvalho & Chitarra (1984), os açúcares (frutose e glicose) e os ácidos (Tartárico e málico), componentes da fração sólidos solúveis, são os mais importantes fatores do sabor da fruta, e a determinação da relação açúcares/ácidos é o que melhor define o grau de maturação das uvas. Durante o processo de amadurecimento, o teor de sólidos solúveis aumenta e o de ácidos orgânicos diminui. Estes processos são independentes e são influenciados por fatores genéticos e ambientais. Cultivares que apresentam baixa acidez tem um sabor relativamente insípido, mostrando que o balanço sólidos solúveis/acidez é mais importante, para obter um bom sabor (LIZANA, 1995).

De acordo com as normas chilenas, a cultivar que não apresentar o nível mínimo de sólidos solúveis na colheita deve satisfazer a relação sólidos solúveis/acidez de 20:1 (Asociacion de Exportadores de Chile, 1997). Porém segundo Lizana & Abarca (1987), a quantidade de ácidos varia em função da origem da uva, dando uma relação diferente em

frutas de mesmo °Brix, mas de origens diferentes. Isto demonstra a importância de se conhecer bem as frutas de diferentes localidades dentro de um país antes de se estabelecer o índice de colheita.

Para se determinar o ponto de colheita, utilizam-se índices que são indicadores de um momento específico durante o processo de amadurecimento. O índice mais usado para se definir o ponto de colheita das uvas é o teor de sólidos solúveis expresso em °Brix, empregando-se um refratômetro manual termo compensável (NELSON, 1979). O °Brix é definido através de uma tabela de gravidade específica baseada nas tabelas de Balling calculadas em gramas de açúcar de cana em 100 gr de solução a 20°C.

## 2.6 CLIMA E UVA

O meio vitícola é um conjunto de fatores naturais e humanos que determina o potencial qualitativo e quantitativo de uma região. Os fatores naturais (clima, solo, exposição topográfica, etc), são variáveis independentes que afetam a qualidade e a diferenciação dos produtos, sobre os quais o homem não tem ação direta, pois, uma vez escolhidos, permanecem durante a vida produtiva do vinhedo, sem práticas possíveis de retificação (HIDALGO, 1980; MANDELLI, 2002).

Para Martinez-Peláez (1994) o clima estabelece as condições ecológicas favoráveis para o cultivo da videira, ao passo que os mesoclimas determinam as particularidades para cada local. Enfatiza também, que não é possível conceber que um país possa continuar desenvolvendo uma indústria vitícola baseada na rusticidade da espécie ou recorrendo aos seus diversos genótipos. Deve existir um ajuste entre as condições ecológicas de cada região e a tipicidade de seus vinhos (MANDELLI, 2002).

Diaz (1992) comenta as relações existentes entre o meio e as características bioquímicas dos vinhos, afirmando que as especificidades das características do vinho são

determinadas pela qualidade das uvas que o produziu, enquanto que a qualidade da uva depende, em primeiro lugar, da cultivar, e em segundo, do meio onde ela é produzida.

Diversos estudos demonstraram a influência do ambiente sobre a expressão das características genéticas das videiras, entre os quais os de Gobatto (1940), que considerou o regime de chuvas, a temperatura do ar e a insolação como os elementos climáticos mais importantes para videira. Veja (1969) comenta que a videira cresce melhor em regiões de verões longos e secos, moderadamente quentes, e com invernos relativamente frios para satisfazer as necessidades de repouso vegetativo. Segundo Almeida & Grácio (1969), verões longos, quentes e secos, com precipitações reduzidas beneficiam a qualidade e a produtividade da videira destinada à elaboração de vinhos conforme citou (MANDELLI, 2002).

Segundo Zoneamento Agroecológico de Santa Catarina (1999), o planalto serrano no município de Bom Retiro é classificado como mesotérmico úmido com verão fresco, inverno rigoroso e temperatura média 19° C e altitude média de 915 m. Para os estudiosos estas condições são distintas daquelas encontradas em outras regiões produtoras de vinhos finos brasileiras, por apresentarem clima vitícola mais frio com noites frias e dias quentes o que favorece a síntese, principalmente dos compostos antocianicos.

## 2.7 RALEIO DE CACHOS

A produção dos parreirais e a qualidade da uva neles produzida se modifica com as práticas culturais realizadas. Para que se possa obter uvas com teores maiores de polifenóis e SST (°Brix), além do fator climático, algumas práticas de manejo podem ser utilizadas, e uma delas é o raleio de cachos.

O raleio de cachos nada mais é que uma poda verde, ou seja, uma operação realizada em ramos e órgãos em estado herbáceo e tenro, durante o período em que as plantas estão em

plena atividade vegetativa. Esta prática implica em uma modificação da relação entre superfície foliar e número de cachos, prática esta que visa regular a produção e melhorar a qualidade das uvas. O baixo número de cachos, aliado a uma alta produção de folhas está relacionado com alto teor de açúcar e baixa acidez (JACKSON, 1986, apud IDE, 1992).

No entanto a produção de uvas para vinho difere muito da produção de uvas para mesa, quando se pensa na relação produtividade/qualidade. Na produção de vinhos de qualidade, o que interessa não é necessariamente uma grande produtividade, mas sim uvas de boa qualidade, com teores de açúcar elevados. Aumentos drásticos de produção, propiciados por sistemas de condução que permitem grande expansão vegetativa da videira, como a latada, reduzem a qualidade da uva, e portanto, não são aconselháveis para produção de viníferas (REGINA et al, 1998). O excesso de vigor em videira normalmente causa atraso e desuniformidade na maturação, o que não é desejável do ponto de vista de qualidade da uva para vinificação.

Já para uma mesma situação (variedade, lugar e ano), técnicas que limitam a produção permitem melhorar a qualidade das uvas e conseqüentemente a qualidade dos vinhos produzidos (ANTONACCI y LA NOTTE, 1993; PARISIO et al., 1994; SIPIORA, 1995) apud FERRER & GONZÁLES, 2002). Porém, em estudos de comparação dos sistemas de latada, espaldeira e manjedoura com a cultivar Cabernet Sauvignon, Shuck (2003) observou diferenças significativas na produtividade entre os sistemas, mas pouca diferença nas variáveis SST (°brix) e acidez total (meq L<sup>-1</sup>) nos mostos proveniente dos diferentes tratamentos.

Em países como Itália e EUA, os produtores trabalham com a eliminação de cachos para aumentar a maturação dos remanescentes. Esta operação é feita na fase de mudança de cor das bagas, em agosto, e é chamada de momento da “veraison” (PARISIO, 1994; MELIÁ et al, 1995).

Tão importante quanto determinar a intensidade de raleio de cachos ideal para cada cultivar, levando em consideração as variáveis edafoclimáticas, é determinar a época do ciclo fenológico ideal para tal intervenção.

O raleio realizado duas semanas após a mudança de cor teve uma baixa taxa de acumulação de sólidos solúveis até o momento do raleio. Esta taxa teve um incremento maior do raleio até a colheita (DUNST, 2003).

Ferrer e Gonçalves (2001) observaram relação inversa entre a produção de uva e os parâmetros de qualidade do vinho e que o raleio de cachos manual a nível de 50% teve efeito significativo sobre estes parâmetros, principalmente quando o raleio foi efetuado na época da mudança de cor.

Isto é confirmado por Palliotti & Cartechini (2000), que encontraram que o raleio de cachos pouco antes da virada de cor diminuiu a produção total de frutos, e influenciou positivamente a maturação dos remanescentes, aumentando o pH, teor de SST (°Brix), teor de antocianinas, polifenóis e nitrogênio total do mosto.

De maneira isolada a prática de raleio de cachos em uvas destinadas a vinificação tem apresentado melhoria nos teores de acidez titulável, pH e SST (°Brix) mais intensamente quando realizado em anos ditos “ruins” para o desenvolvimento da cultura beneficiando as plantas com menores cargas de cachos. Já em anos favoráveis para o desenvolvimento (temperaturas adequadas, graus dia maior 153, para região da Úmbria, Itália, para o ano de 1995), o raleio tem pouco ou nenhum efeito na qualidade da uva, nas condições europeias (PALLIOTTI & CARTECHINI, 2000).

Santos et al. (2005) considerou que a prática de raleio de forma isolada e a partir dos níveis utilizados em seu trabalho não proporcionou grande influência na qualidade da uva como esperavam os viticultores e que se considerado o fator rentabilidade, com base no custo médio de produção da região, o tratamento sem raleio foi o único viável, mesma conclusão



que Domingos et al. (2005) obteve ao reduzir carga de uvas da cultivar Merlot na mesma região.

Coniberti et al. (2005) observou em seu trabalho que não só a intensidade de raleio tem importância na qualidade final da uva, como também a época em que é realizada esta prática, já que concluiu, neste mesmo trabalho, que as raleadas no início da formação das bagas apresentaram maiores valores em teor alcoólico, antocianinas e polifenóis totais.

Schlosser (2003), verificou que além do raleio de cachos no período da mudança de cor, a desfolha na época da maturação aumentou o teor de SST e o pH e reduziu o teor de taninos contrapondo Crippen & Morrison, 1986 apud Ide, (1992) que não observou diferenças significativas nos teores de pH, potássio, acidez, e sólidos solúveis em uvas expostas ao sol, comparadas àquelas não expostas.

### 3 MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Vinícola Francioni, localizada no município de Bom Retiro, Santa Catarina com análises laboratoriais realizadas no NUTA (Núcleo de Tecnologia de Alimentos) do Departamento de Tecnologia de Alimentos do Centro de Ciências Agroveterinárias na Universidade do Estado de Santa Catarina em Lages.

Foram utilizadas no experimento uvas das cultivares Cabernet Sauvignon cultivadas no sistema de manjedoura ou Ypsilon em um espaçamento de 3 metros entre filas e 1,2 metros entre plantas, sobre o porta enxerto Paulsen 1103 (*Vitis labrusca* x *Vitis berlandieri*).

Os tratamentos utilizados foram: T1- sem raleio com estimativa de produtividade média de 7060 kg ha<sup>-1</sup>, T2- 15 cachos/planta e estimativa de produtividade de 5880 kg ha<sup>-1</sup>, T3- 12 cachos/planta e estimativa de produtividade de 4700 kg ha<sup>-1</sup>, T4- 9 cachos/planta e estimativa de produtividade de 3530 kg ha<sup>-1</sup> e T5- 6 cachos/planta com estimativa de produtividade média de 2360 kg ha<sup>-1</sup>.

As amostras foram coletadas semanalmente, após a virada de cor das bagas (veraison), sendo a coleta realizada na parte da tarde, com início no dia 28 de fevereiro e a última coleta realizada no dia 28 de março. Foram colhidas 200 bagas por unidade experimental, semanalmente. As amostras foram coletadas de 40 plantas selecionadas para cada unidade. De cada cacho, escolhido ao acaso para coleta das bagas, retiravam-se três bagas de pontos diferentes do cacho, da parte apical, mediana e basal. As bagas foram retiradas com o auxílio de tesouras de raleio com o objetivo de evitar o rompimento da película e conseqüentemente o vazamento do suco da polpa das bagas. Após serem coletadas as bagas foram acondicionadas

em sacos plásticos e colocadas em caixa de isopor com temperatura de 5°C. Em seguida as amostras foram levadas ao laboratório do NUTA onde foram congeladas em freezer horizontal para posteriormente realizar a análise das mesmas.

Sob orientação dos enólogos da Villa Francioni a última coleta foi realizada uma semana antes do previsto para a data de colheita, devido às condições climáticas que favoreceram o desenvolvimento de doenças (podridões) que depreciam a qualidade final da uva e conseqüentemente do vinho.

Após o período de conservação das bagas, ainda sob o efeito do congelamento, procedeu-se o preparo das amostras para iniciar as análises propostas.

### 3.1 DETERMINAÇÃO DO pH, ACIDEZ, BRUX, PESO E TAMANHO DE BAGAS

#### 3.1.1 pH

O pH foi medido utilizando pHômetro da marca Impac, localizado no laboratório de fertilidade do solo do Centro de Ciências Agroveterinárias de Lages. Antes de iniciar os trabalhos, diariamente, era efetuada a calibração do aparelho com soluções tampão para os pH 4 e pH 7 buscando a estabilidade do aparelho.

#### 3.1.2 Acidez Total

Para a determinação da acidez total, foram tomados 5 ml de suco e adicionados em 100 ml de água destilada. A esta solução adicionou-se 7 gotas de solução indicadora, azul de bromotimol. A titulação foi efetuada com hidróxido de sódio 0,1 N, até atingir a coloração azulada. O resultado é expresso em meq L<sup>-1</sup> e para isso foi feito o seguinte cálculo:

$$C(\text{meq L}^{-1}) = N \times V \times 1000/L$$

Onde:

N = normalidade do hidróxido de sódio

V = volume de NaOH gasto na titulação

L = volume da amostra utilizada

### 3.1.3 Sólidos Solúveis Totais (°Brix)

A determinação do °Brix ou sólidos solúveis totais, foi realizado com refratômetro de Abbe da marca Shibuya. No aparelho eram colocadas duas gotas do mosto da polpa e realizado a leitura direta. O aparelho era aferido todo o dia antes de começar as analise.

## 3.2 DETERMINAÇÃO DOS COMPOSTOS FENÓLICOS

Para as análises dos compostos fenólicos (antocianinas, taninos e polifenóis totais), 100 bagas de uvas da cultivar avaliada foram congeladas, imediatamente após a coleta e assim mantidas até período para análises. Após o período de conservação das bagas, ainda sob o efeito do congelamento, procedeu-se a retirada da película, manualmente com o auxílio de uma pinça, separando-a para posterior extração dos compostos fenólicos.

### 3.2.1 Extração dos compostos fenólicos da polpa da uva

A polpa, separada da película, ainda com sementes, foi esmagada manualmente tomando-se o cuidado para não esmagar a semente, fato que alteraria significativamente os teores de taninos no mosto. A massa esmagada foi prensada, em tecido grosseiro (gase) para reter as sementes e as fibras, obtendo-se um suco concentrado da polpa para análise dos compostos fenólicos.

Para extração dos compostos fenólicos, no presente estudo, em 5 ml de polpa foi adicionado com agitação, 10 ml de etanol seguido de repouso por 30 minutos. Posteriormente foi realizada uma filtração com o auxílio de uma peneira de malha 0,0053mm e o filtrado posto em banho-maria a 100°C para evaporar o etanol adicionado, ajustando o volume final a 25 ml, com adição de água destilada.

### 3.2.2 Extração dos compostos fenólicos da película da uva

Foram utilizadas 50 bagas para determinação dos compostos fenólicos da película, extraídos por trituração com Mix da marca NKS - Home a alta rotação por 1 minuto, em presença de 50 ml de metanol. Após a película ser triturada aquece-se até o ponto de ebulição mantendo por 5 minutos. Após a fervura prensou-se a mesma em tecido de malha grossa para separar resíduos mais grosseiros. Acondicionou-se o líquido obtido em um bécker de 50 ml e este em banho Maria para evaporar o metanol previamente adicionado. Em seguida, resfriou-se a temperatura ambiente e o seu volume completado a 100 ml com solução de etanol a 12%.

### 3.2.3 Método analítico para determinação dos compostos fenólicos

Toda análise para determinação dos compostos fenólicos foi realizada no Núcleo de Tecnologia de Alimentos do Centro de Ciências Agroveterinárias da Universidade do Estado de Santa Catarina em Lages. A determinação foi realizada com o auxílio do Espectrofotômetro UV/VIS – da marca Spekol – Zeiss. Determinou-se a concentração de fenóis totais, antocianinas e taninos das amostras previamente preparadas.

### 3.2.4 Índice de polifenóis totais

O método utilizado para determinação dos fenóis totais foi a medida da absorção em

luz ultravioleta a 280 nm. O extrato da película e da polpa anteriormente preparado foi colocado em uma cubeta de quartzo 10mm e levado ao espectrofotômetro para a leitura.

O equipamento foi previamente zerado com água destilada, realizando a leitura direta da absorbância.

O resultado é expresso em índice de fenóis (I280), calculado pela seguinte equação:

$$(I\ 280) = D \times F$$

onde:

D = Absorbância a 280 nm

F = Fator de diluição

### 3.2.5 Antocianinas

Para o presente estudo foi utilizado o método da diferença de pH que consiste da seguinte seqüência:

Em dois béckers coloca-se 1 ml do extrato da película diluído na proporção de 1: 20, e 1 ml de etanol a 0,1% de HCL. Em um destes béckers, adiciona-se 10 ml de HCL 2% e no outro becker, 10 ml da solução tampão pH 3,5 (fosfato dissódico 0,2 M ( 303,5 ml ) e ácido cítrico 0,1 M (696,5 ml)). Após realiza-se a leitura das soluções dos dois béckers separadamente, com o auxílio do Espectrofotômetro UV/VIS – da marca Spekol – Zeiss em comprimento de onda 520 nm.

Calculou-se a concentração de antocianinas levando em consideração a diferença de densidade óticas dos béckers, com curva padrão (Ribereau-Gayon & Stonestreet, 1965) aqui representado pela equação:

$$C(\text{mg L}^{-1}) = 388 \times d$$

Onde:

$d$  = diferença das densidades óticas dos dois béckers.

$C$  = concentração em  $\text{mg L}^{-1}$

### 3.2.6 Taninos

O método utilizado neste experimento foi baseado na transformação da leucoantocianinas em antocianinas pela hidrólise ácida (Ribereau-Gayon & Stonestreet, 1966)

Em dois béckers adicionou-se 4ml do extrato (da película ou da polpa) , 2 ml de água destilada e 6 ml de ácido clorídrico concentrado. Um dos béckers é submetido ao aquecimento a  $100^{\circ}\text{C}$  por 30 minutos, mantendo um condensador adaptado ao bécker. O outro bécker é mantido a temperatura ambiente pelo mesmo tempo. Após o resfriamento, adiciona-se 1 ml de etanol nos dois béckers, realizando em seguida, a leitura da absorvância a 550 nm em cubetas de 10mm.

A concentração de taninos em  $\text{g L}^{-1}$  foi calculado comparando-se a diferença das absorvâncias (aquecido e temperatura ambiente) dos dois béckers com a curva padrão (Ribereau-Gayon & Stonestreet, 1966) que e expressa pela seguinte equação:

$$C(\text{g L}^{-1}) = 19,33 \times d$$

Onde:

$d$  = diferença das densidades óticas dos dois tubos.

$C$  = concentração em  $\text{g L}^{-1}$

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 FENÓIS TOTAIS PELÍCULA

Os tratamentos que apresentaram significância foram os três de menor intensidade de raleio (Figura 5).

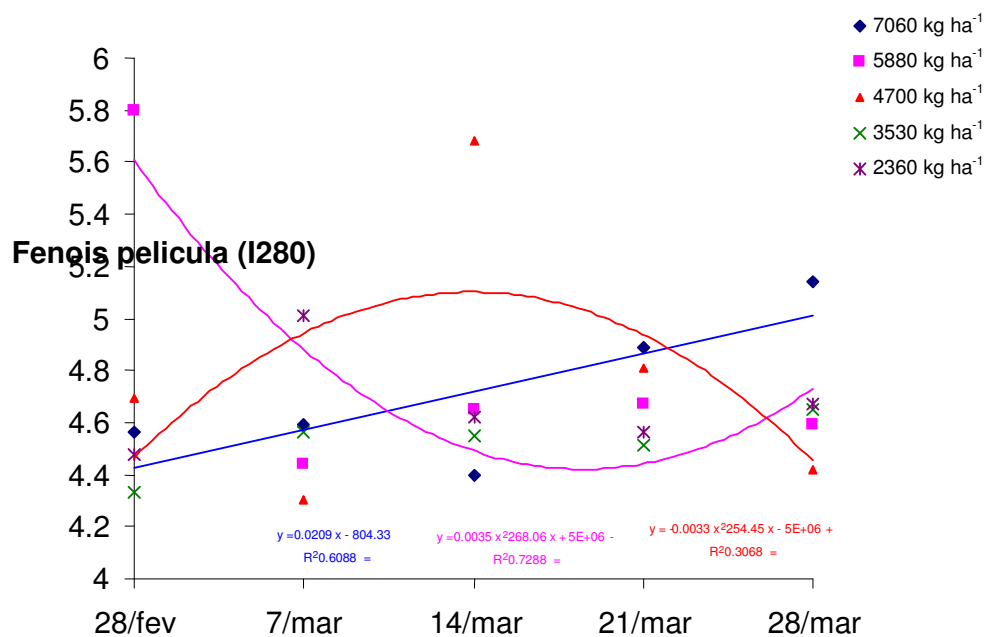


Figura 5 - Evolução dos teores de fenóis totais na película durante a maturação da uva Cabernet Sauvignon, em diferentes níveis de raleio de cachos, produzidas em, Bom Retiro, SC, safra 2004/2005. Lages-SC, 2006.

Entre elas apenas o tratamento de 7060 kg ha<sup>-1</sup> apresentou comportamento temporal linear, indicando que haveria acréscimo nos teores de fenóis na película com o atraso da colheita. Já para os tratamentos de 5880 kg ha<sup>-1</sup> e 4700 kg ha<sup>-1</sup> apresentaram comportamento quadrático inverso entre eles, porém o R<sup>2</sup> do tratamento de 4700 kg ha<sup>-1</sup> foi de 30% e como os tratamentos 3530 kg ha<sup>-1</sup> e 2360 kg ha<sup>-1</sup> cachos não apresentaram significância temporal,



isso indica que maiores intensidades de raleio de cacho não influenciaram nos valores de fenóis totais da película. Os dados obtidos indicam valores elevados de fenóis totais na película da uva Cabernet Sauvignon, semelhantes aos obtidos por Ide (1993), na safra de 1991, considerada uma das melhores. Estes valores elevados podem influenciar positivamente na qualidade do vinho se considerarmos que o tempo de contato entre o suco e as partes sólidas da uva aliada a prensagem e tratamentos térmicos sejam satisfatórios do ponto de vista enológico o que propiciaria uma melhor extração destes compostos melhorando a qualidade final do vinho bem como sua biodisponibilidade.

#### 4.2 FENÓIS TOTAIS POLPA

Os tratamentos apresentaram significância em todos os níveis de raleio. Embora com tendências quadráticas e lineares os valores finais obtidos foram muito próximos, em torno de 4,5 (I280) (Figura 6). O coeficiente de determinação para todos os tratamentos foi elevado, demonstrando o quanto a variável tempo contribuiu para o aumento de fenóis totais na polpa.

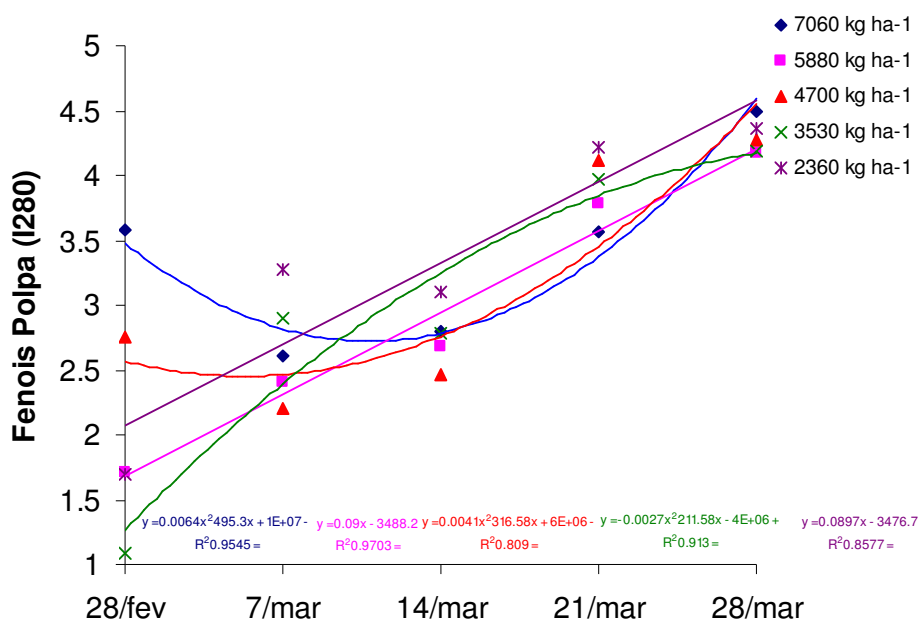


Figura 6 - Evolução dos teores de fenóis totais na polpa durante a maturação da uva Cabernet Sauvignon , em diferentes níveis de raleio de cachos, produzidas em, Bom Retiro, SC, safra 2004/2005. Lages-SC, 2006.

São inúmeros os fatores que afetam os teores de compostos fenólicos presentes nas uvas e que são afetados durante a maturação. Muitos deles são intimamente relacionados, e portanto não podem ser analisados isoladamente. Valores como os obtidos neste trabalho devem ser melhor analisados principalmente devido ao aumento observado da concentração de fenóis totais na polpa durante a maturação da uva onde se esperava uma redução nos valores finais principalmente, devido ao cuidado durante a extração, para evitar o rompimento das cascas das sementes o que elevaria os valores principalmente com relação aos taninos.

O clima influencia diretamente o conteúdo de fenóis totais nas uvas; temperatura e luminosidade excessivamente baixas ou elevadas não são favoráveis. Excesso de nitrogênio inibe a coloração, enquanto que o fósforo, o potássio, o magnésio, o boro, o manganês e outros microelementos estimulam a síntese de fenóis totais. Por fim, se durante a vinificação e maturação, os vinhos sofrem algum contato com a madeira, poderemos encontrar um incremento em polifenóis.

### 4.3 ANTOCIANINAS

Para variável antocianina observaram-se comportamentos diferentes entre tratamentos, sendo que o de maior intensidade de raleio não apresentou diferença significativa, como podemos verificar na Figura 7. Entre os tratamentos que apresentaram diferença, o com maior intensidade de raleio manifestou uma tendência a um comportamento quadrático enquanto os três níveis menores demonstram comportamento linear, demonstrando uma tendência diferenciada de comportamento à medida que se aumenta a intensidade de raleio, porém os dados obtidos na última semana de coleta (28/03) apresentaram amplitude mínima de aproximadamente  $30 \text{ mg L}^{-1}$  entre os tratamentos de maior e menor concentração de

antocianinas (T5 e T1), mostrando uma tendência única para os níveis de raleio avaliados.

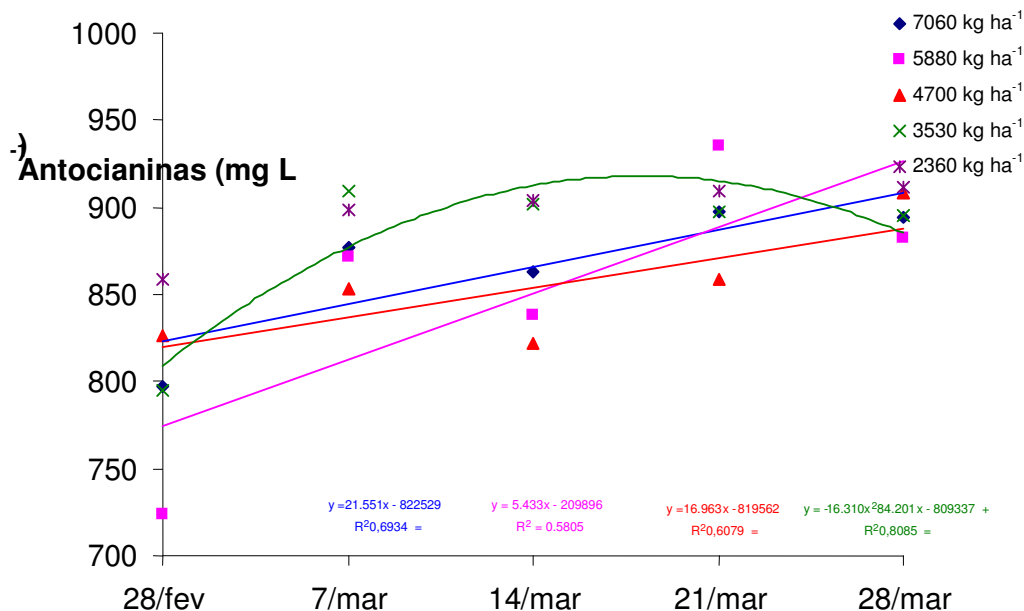


Figura 7 - Evolução dos teores de antocianinas durante a maturação da uva Cabernet Sauvignon, em diferentes níveis de raleio de cachos, produzidas em, Bom Retiro, SC, safra 2004/2005. Lages-SC, 2006.

A síntese das antocianinas ocorre a partir de açúcares, portanto, as práticas culturais, principalmente aquelas que aceleram o processo de maturação dirigindo o produto da fotossíntese para a síntese de açúcares ao invés da síntese protéica, o clima com temperaturas e luminosidade ideais, a composição química e física do solo em especial aqueles que apresentam pH ácido e textura média-arenosa e a disponibilidade hídrica, sem estresse por excesso, afetam os teores de antocianinas de maneira favorável. Estas condições foram normais na safra 2004/2005 no local do experimento e isto pode explicar a similaridade dos dados na última semana de avaliação demonstrando que mesmo em condições ideais níveis abaixo 7060 kg ha<sup>-1</sup>, para mesmas condições edafoclimáticas e de manejo o raleio de cachos mostrou-se ineficiente para o aumento significativo no acúmulo de antocianinas nas bagas remanescentes.

Os valores apresentam bastante semelhança com os obtidos por Ferrer & Gonzáles

(2002) na cv Tannat produzida em diferentes alternativas de raleio na região sul do Uruguai. Estes autores sugerem, que o raleio de cachos implica em uma modificação entre a superfície foliar e as bagas, e propõem que esta prática regula a produção e melhora a qualidade das uvas. Os resultados obtidos por eles foram elevados se comparados aos obtidos por Ide (1993) na cv Cabernet Sauvignon produzida em Bento Gonçalves na safra de 1991. Estes valores podem ser atribuídos as condições climáticas que foram muito favoráveis para cultura da uva na safra de 2005, pois segundo Palliotti e Cartechini (2000) a prática do raleio é dependente do ano, esta prática deve ser usada para melhorar a qualidade da uva e portanto terá melhor efeito nos anos caracterizados por circunstâncias ambientais desfavoráveis. Altos teores de antocianinas indicam uma melhor intensidade de cor e uma melhor estabilidade, importante, principalmente, para a elaboração de vinhos de guarda.

Pode-se observar também que as diferenças entre tratamentos na primeira semana de coleta (28/02) apresentou valores que variaram entre  $725 \text{ mg L}^{-1}$  e  $860 \text{ mg L}^{-1}$ , variando portanto  $135 \text{ mg L}^{-1}$  entre os tratamentos de maior e menor concentração de compostos antocianicos (T5 e T1) a partir de então as bagas vão assumindo a coloração típica da cultivar reduzindo até a nulidade a fotossíntese e iniciando a síntese de aroma e polifenóis, além de outros componentes relacionados às características genéticas da cultivar. Nessa fase ocorre uma desaceleração do desenvolvimento da baga pois as sementes alcançam o desenvolvimento definitivo e cessam a síntese dos hormônios que estimulam o crescimento das bagas favorecendo, desde que em condições ideais, o acúmulo de açúcares e consequentemente das antocianinas.

#### 4.4 TANINOS PELÍCULA

Segundo os dados obtidos para taninos oriundos da película, Figura 8, os níveis menos intensos de raleio apresentaram comportamento inicial crescente com ponto de máxima entre

os valores de 0,55 e 0,6 g L<sup>-1</sup>. Já para o tratamento com maior intensidade de raleio os taninos tiveram valores iniciais descendentes havendo porém um aumento dos teores próximo ao final da maturação. Este comportamento contradiz a bibliografia consultada sobre como estes compostos evoluem durante a maturação da uva, pois em sua maioria observa-se redução dos teores de taninos na película após a fase de mudança de cor das bagas até a maturação completa. Porém Czochanska et al. (1979), ao analisarem as castas (*Vitis viníferas* L.) Beaujolais e Seibel, revelaram o fato da procianidina B2, ser a forma oligomérica presente em maior quantidade durante o período da maturação nos bagos de uva. Por outro lado, esta procianidina oligomérica, em conjunto com a B1, apresentou um decréscimo dos seus valores durante toda a maturação tendo no entanto evidenciado um ligeiro aumento nas últimas semanas que antecederam o final da maturação. Tal comportamento poderia se manifestar caso não houvesse a necessidade de colheita antecipada.

Atualmente, em função de inúmeros trabalhos publicados, pode-se afirmar que os taninos se encontram essencialmente nas partes sólidas do cacho da uva. Por ordem decrescente de concentração: nas grainhas, nos engaços e nas películas (ROMEYER et al., 1986; BOURZEIX et al., 1986; RICARDO da SILVA et al., 1991; HMAMOUCI ET AL., 1994; TEISSEDRE et al., 1996; SUN et al., 1998).

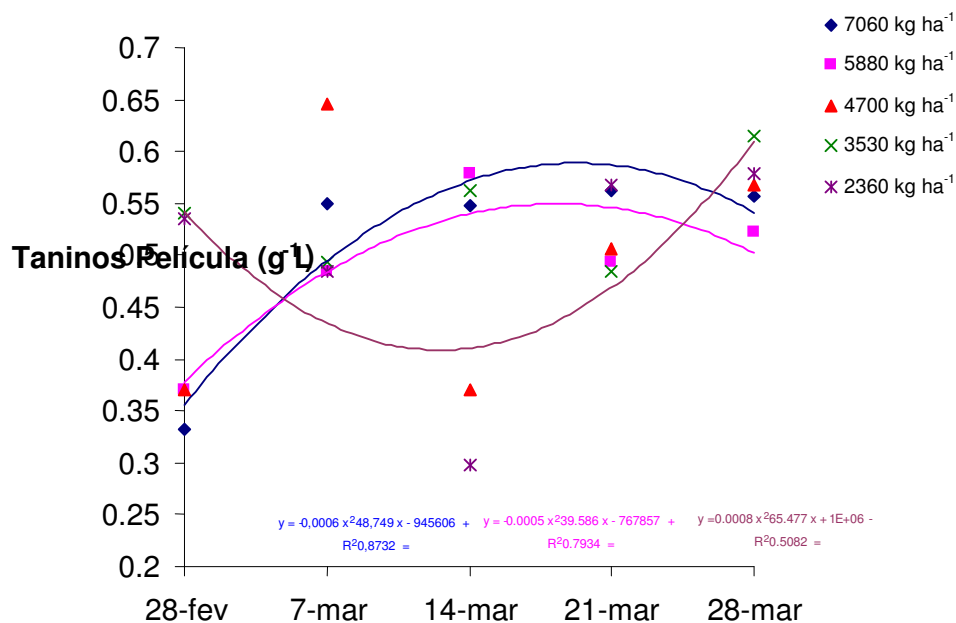


Figura 8 - Evolução dos teores de taninos na película durante a maturação da uva Cabernet Sauvignon, em diferentes níveis de raleio de cachos, produzidas em Bom Retiro, SC, safra 2004/2005. Lages-SC, 2006.

#### 4.5 TANINOS POLPA

O teor de taninos na polpa durante a maturação das bagas apresenta comportamento linear crescente para todos os tratamentos, ocorrendo um maior ganho no acúmulo de taninos no tratamento de 18 cachos por planta. Este comportamento difere do obtido por Ide et al., (1993), que observou um aumento nos teores de taninos na polpa somente até a fase de “veraison”, decrescendo em seguida. Isto também foi comprovado por Jordão (2000) que ao acompanhar a evolução destes compostos desde 60 dias antes da mudança de cor até a fase de maturação tecnológica, constatou que em geral os teores de taninos evidenciaram elevados teores no início da fase de maturação seguindo-se um decréscimo dos valores até a fase final.

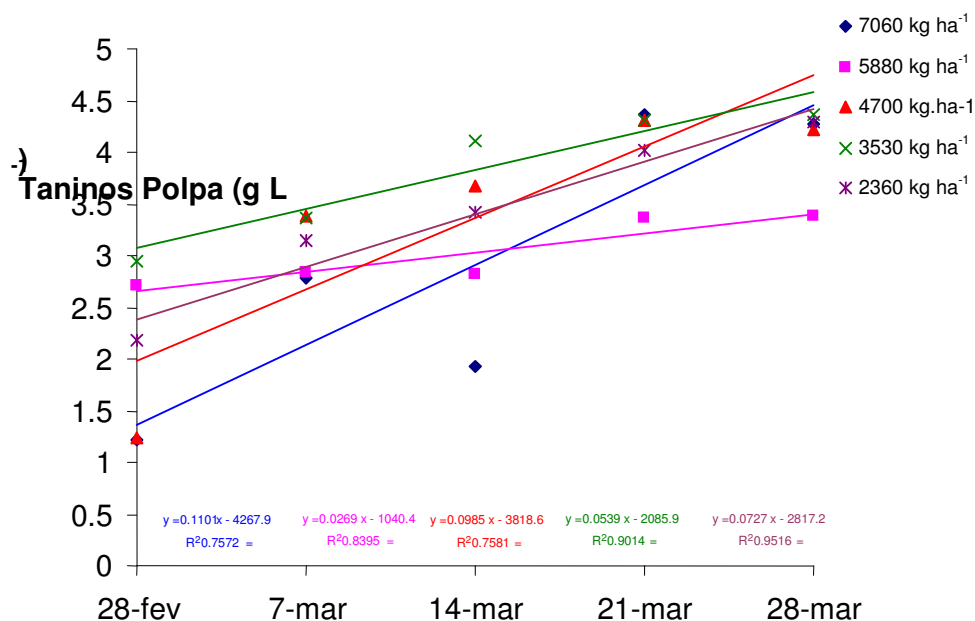


Figura 9 - Evolução dos teores de taninos na polpa durante a maturação da uva Cabernet Sauvignon, em diferentes níveis de raleio de cachos, produzidas em Bom Retiro, SC, safra 2004/2005. Lages-SC, 2006.

Porém em termos de estrutura molecular, os taninos presentes na polpa segundo Ribéreau-Gayon et al. (1998) vão apresentar ao longo da maturação um aumento do seu grau de polimerização, havendo um decréscimo de cerca de 90% no teor em dímeros e trímeros. Por outro lado, os taninos presentes nas películas evidenciam uma estrutura mais complexa, cujo grau de polimerização varia de forma pouco significativa durante a maturação. No caso dos dímeros e trímeros presentes ao final da maturação, os seus teores são baixos, sendo pouco significativo o seu decréscimo ao longo da maturação.

Estes fatos permitem constatar que o estudo da forma como estes compostos evoluem durante a maturação apresenta ainda algumas contradições. Tal constatação é ainda mais evidente quando comparamos com outras fontes de taninos do cacho da uva como o engaço, pois de acordo com Ribéreau-Gayon et al. (1998), a concentração de taninos presentes no engaço evidencia um valor máximo na fase do veraison e varia pouco ao longo da maturação.

## 4.6 PESO DE BAGAS

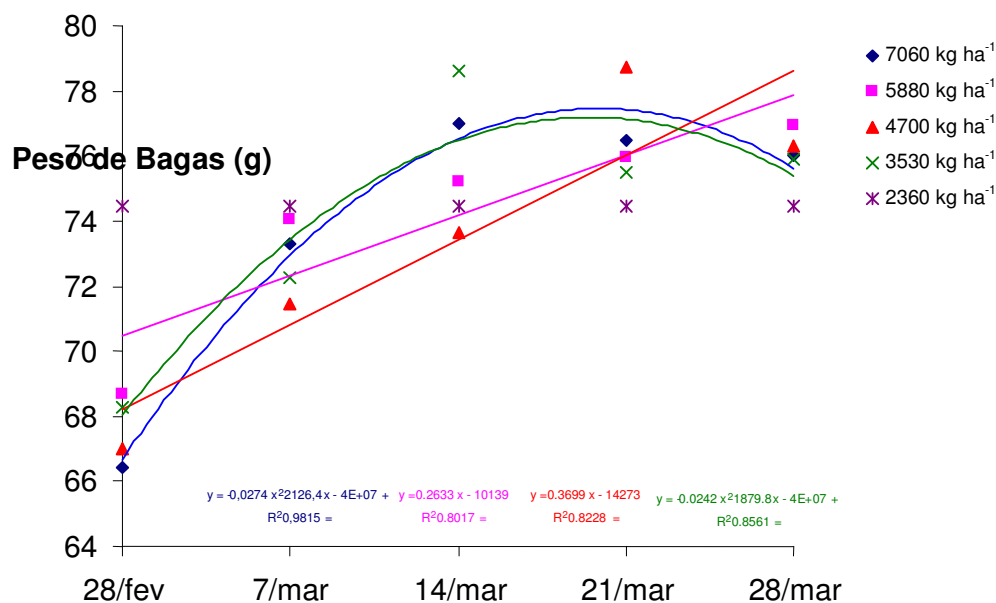


Figura 10 - Evolução do peso de bagas durante a maturação da uva Cabernet Sauvignon, em diferentes níveis de raleio de cachos, produzidas em Bom Retiro, SC, safra 2004/2005. Lages-SC, 2006.

A variável peso de bagas mostrou que os tratamentos apresentaram comportamento diferente em função das intensidades de raleio. Para os níveis de 7060 kg ha<sup>-1</sup> e 3530 kg ha<sup>-1</sup> a tendência mostrou-se quadrática com ponto de máxima próximo a coleta do dia 21 de março e decrescendo o seu peso com a evolução da maturação. Este comportamento justifica-se em função das condições climáticas que foram de estiagem favorecendo a desidratação das bagas quando estas se aproximam da maturação completa. Já para os tratamentos de 5880 kg ha<sup>-1</sup> e 4700 kg ha<sup>-1</sup> a evolução do peso de bagas mostrou-se linear até o dia 28 de março.

O tratamento de 2360 kg ha<sup>-1</sup> não apresentou diferença significativa na evolução do peso de bagas.

O tamanho das bagas é pequeno, pois pesou menos de 2,0 g (Office International de la Vigne et du Vin, 1985). Deve-se considerar que seu peso durante a maturação e o



amadurecimento está relacionado com o número de sementes, com o acúmulo de açúcar no fruto e com o nível de umidade do solo e da atmosfera. Em princípio, bagas pequenas favorecem a liberação de maior quantidade de minerais para o mosto, especialmente K, Ca e Mg, que interferem na salificação dos ácidos orgânicos e, conseqüentemente, no pH e na acidez titulável do vinho. Sabendo-se que o potássio é responsável por mais de 40% da composição das cinzas, reforça-se a teoria da grande influência de altas quantidades deste cátion no pH e na alcalinidade das cinzas.

#### 4.7 pH

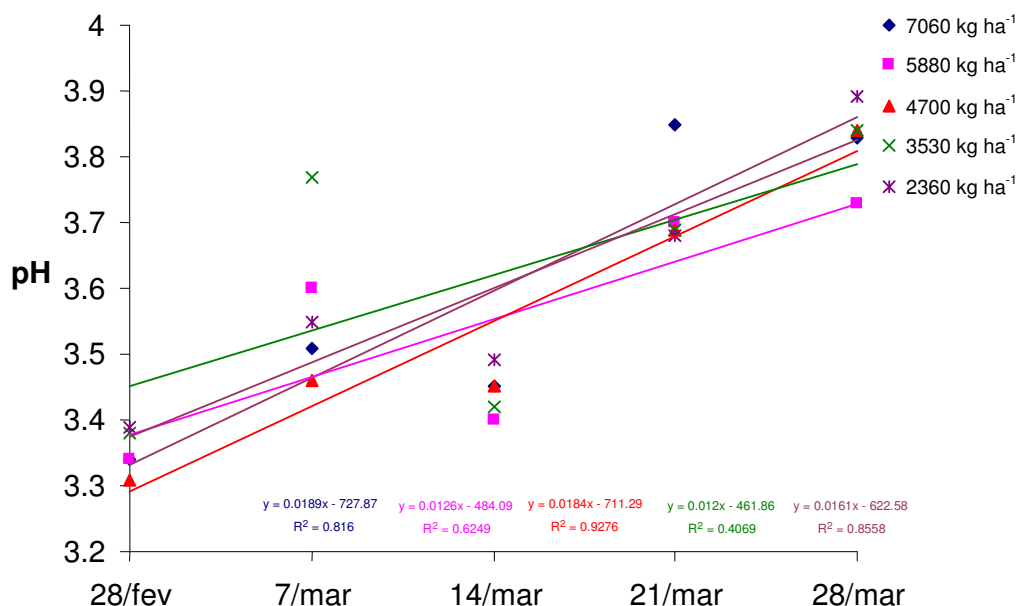


Figura 11 - Evolução dos valores de pH durante a maturação da variedade Cabernet Sauvignon (*Vitis vinifera*), em diferentes níveis de raleio de cachos, produzidas em, Bom Retiro, SC, safra 2004/2005. Lages-SC, 2006.

Os teores de pH determinados nas avaliações próximas à maturação foram bastante elevados entre 3,7 e 3,9. No caso da uva para vinho o pH indicado é de 3,30, pois o mesmo

tende a elevar com a evolução da fermentação e o pH elevado favorece o desenvolvimento de microorganismos indesejáveis que afetam de maneira negativa a qualidade do vinho.

Entre os fatores que interferem no equilíbrio ácido-base e que modificam o pH estão a dissolução dos minerais e ácidos orgânicos da película e da polpa da uva na maceração; a síntese de ácidos orgânicos na fermentação alcoólica; a degradação do ácido málico na fermentação malolática; e a precipitação do ácido tartárico na forma de bitartarato de potássio e tartarato neutro de cálcio. Por isso a necessidade de obtenção de pH próximo a 3,30 ao final da maturação.

Além disso valores superiores ou próximos a quatro também se tornam um fator limitante para estabilidade das antocianinas, conseqüentemente estes vinhos têm uma grande tendência a perder a cor violácea com o tempo.

Durante a evolução da maturação o pH, para todos os tratamentos, mostrou comportamento linear iniciando em valores entre 3,30 e 3,50.

O pH é uma das características mais importantes do vinho tinto, pois além de interferir na cor, exerce um efeito pronunciado sobre o gosto (SOMERS, 1977). Mostos com pH baixo estão mais protegidos da ação das enzimas oxidativas durante a fase pré-fermentativa. Ao contrário vinhos com pH elevado são mais suscetíveis às alterações oxidativas e biológicas, uma vez que o teor de dióxido de enxofre livre é proporcionalmente menor (AERNY, 1985).

O pH do mosto, portanto, é muito importante para a vinificação em tinto. Valores mais elevados pressupõem absorção elevada de K pela videira e conseqüente salificação dos ácidos orgânicos, especialmente o tartárico (BLOUIN & GUIMBERTEAU, 2000; CASTINO, 1992; CHAMPAGNOL, 1984; WINKLER et al., 1974). Os vinhos Cabernet Sauvignon geralmente têm pH elevado, em decorrência da extração acentuada de K da película da uva por ocasião de sua maceração durante a vinificação.

## 4.8 ACIDEZ

Na Figura 12 pode-se observar a evolução da acidez titulável durante a maturação da uva Cabernet Sauvignon que apresentou um desempenho inverso ao observado pela evolução do pH, ou seja, durante a maturação da uva houve um decréscimo no teor de acidez total, iniciando com valores próximos a 120 meq L<sup>-1</sup> e apresentando valores aproximados de 70 meq L<sup>-1</sup> na semana que antecedeu a colheita, resultado semelhante aos obtidos por Rizzon & Miele (2002) na uva cabernet sauvignon nas safras de 1987 a 1992 e Roberto et al. (2004) na uva cv Tannat, produzida no norte do estado do Paraná. A diminuição da acidez na uva ocorre em função do aumento do volume da baga, que ocasiona a diluição dos ácidos orgânicos, especialmente no caso do ácido tartárico e com a mobilização dos minerais durante o término da maturação. Além disso o aumento do processo respiratório reduz a concentração do ácido málico, influenciando também na diminuição da acidez total.

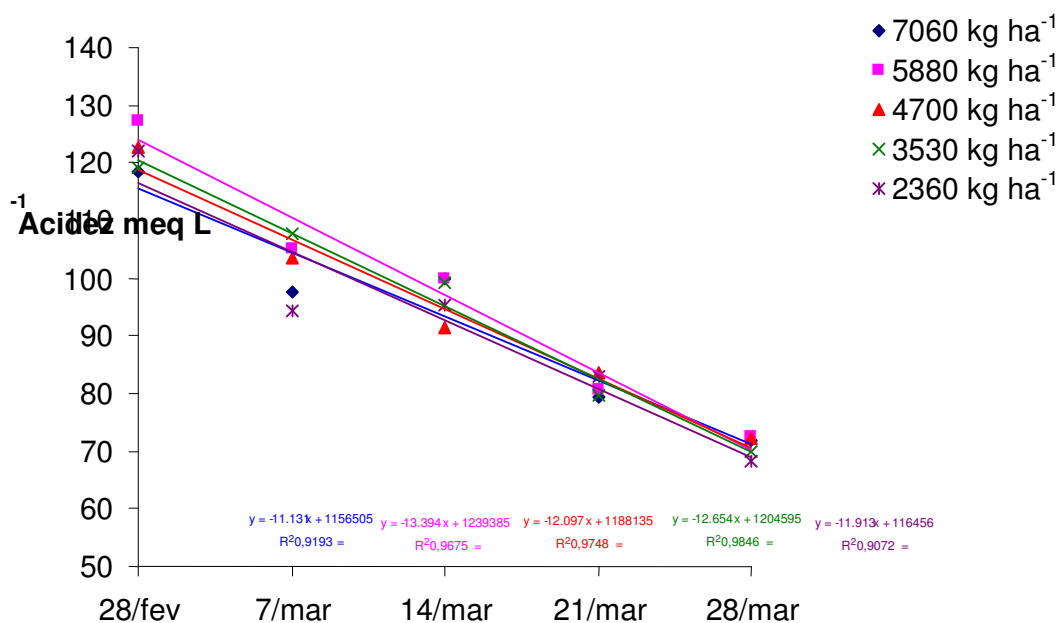


Figura 12 - Evolução da acidez titulável durante a maturação da uva Cabernet Sauvignon, em diferentes níveis de raleio de cachos, produzidas em Bom Retiro, SC, safra 2004/2005. Lages-SC, 2006.

O ácido tartárico na forma livre exerce grande influência na acidez do vinho, já na forma salificada ele fica impedido de acidificar o meio. O elevado teor de potássio é um dos fatores principais na salificação do ácido tartárico. Isso pode explicar o porquê do pH tenha se mostrado tão alto e a acidez tão baixa. Os altos teores de potássio, comum na cv Cabernet Sauvignon, pode ter impedido a liberação do ácido tartárico que exerce um papel fundamental na acidez dos vinhos. Rizzon et al., (1998) detectou redução do teor de ácido tartárico na vinificação em tinto das uvas Merlot, Cabernet Franc e Cabernet Sauvignon de Bento Gonçalves, Santana do Livramento e Pinheiro Machado, assim como Rizzon & Mielle (2001) apresentaram valores bem abaixo dos obtidos neste trabalho quando avaliaram os vinhos Cabernet Sauvignon das safras de 1995 até 1999.

#### 4.9 SÓLIDOS SOLÚVEIS TOTAIS

Durante a evolução da maturação o teor de sólidos solúveis totais, apresentou aumento linear para todos os tratamentos. Porém, para os tratamentos de 2360 kg ha<sup>-1</sup> e 3530 kg ha<sup>-1</sup> observa-se um ganho menor no teor de SST durante a evolução da maturação, partindo de valores próximos a 17 °brix e na semana que antecedeu a colheita os valores de SST foram próximos a 19 ° brix. Já os tratamentos de 4700 kg ha<sup>-1</sup>, 5880 kg ha<sup>-1</sup> e 7060 kg ha<sup>-1</sup> partiram de valores próximos a 15 °brix e na semana que antecedeu a colheita os valores de SST ficaram em torno de 19 ° brix.

Segundo Blouin e Guimberteau (2000), durante a fase de crescimento herbáceo da baga, o teor de açúcar é baixo. Nesse período, ele é utilizado para o desenvolvimento do fruto, sobretudo para o crescimento e maturação da semente. Na fase da maturação da uva, uma modificação metabólica na utilização do açúcar ocasiona um rápido acúmulo deste componente na baga, fase essa conhecida como “veraison”, até que um patamar máximo seja atingido. Entretanto, dependendo das condições de clima local e da variedade, nem sempre as

uvas podem ser colhidas na fase que atingem seu maior teor de açúcares, pois a ocorrência de podridões, ataque de pássaros e insetos e rachaduras das bagas devido às chuvas, propiciam o surgimento da podridão ácida, a qual prejudica a vinificação.

Portanto os teores de açúcar apresentados por ocasião da colheita, neste experimento, não devem ser considerados como parâmetro para o potencial de produção de açúcares, da cultivar Cabernet Sauvignon na Serra Catarinense, pois devemos considerar que a colheita foi realizada com uma semana de antecipação em função das condições climáticas, principalmente pluviométricas que interferiram na concentração de açúcares nas bagas das uvas, formando um mosto com teor alcoólico inferior a 13,5° GL sendo necessário portanto a chaptalização do mesmo.

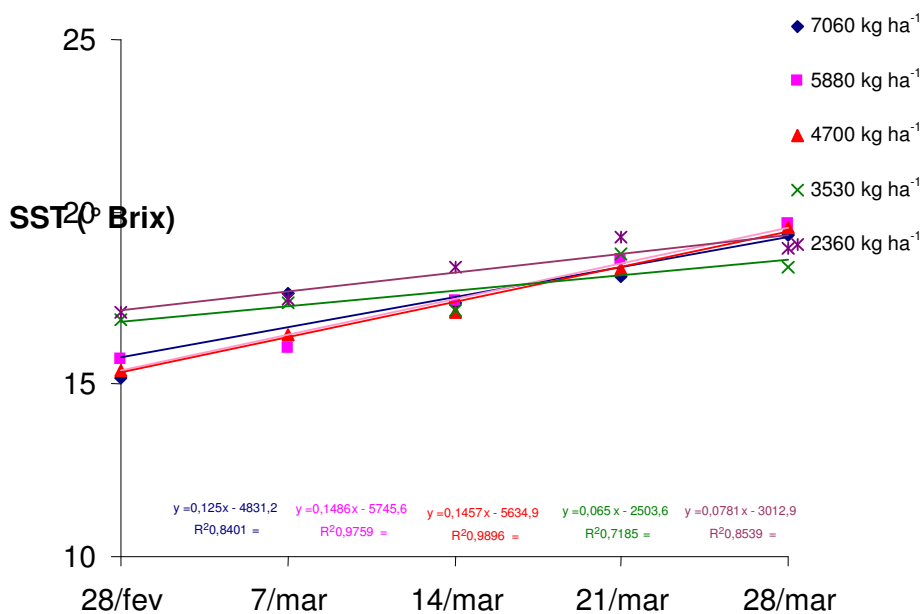


Figura 13 - Evolução da concentração de sólidos solúveis totais (SST) durante a maturação da uva Cabernet Sauvignon em diferentes níveis de raleio de cachos, produzidas em Bom Retiro, SC, safra 2004/2005. Lages-SC, 2006.

#### 4.10 SST/ACIDEZ (RATIO)

Para a relação SST/AT, o valor médio apresentado por todos os tratamentos foi de 34. Este valor é elevado se comparado ao citado por Rizzon e Miele (2002) que na safra de 1991, considerada uma das melhores, para uva Cabernet Sauvignon obtiveram uma relação SST/AT de 28. Porém este índice pode indicar o equilíbrio ideal entre açúcar e acidez de uma variedade para uma determinada região, tendo como referência uma safra considerada ótima do ponto de vista enológico.

Segundo Rizzon e Miele (2002), a relação sólidos solúveis totais/acidez total é um dos índices utilizados para determinação da maturação da uva e de sua qualidade enológica, e sua utilização como índice de maturação da uva deve ser feito com cuidado, pois um aumento dos SST nem sempre corresponde a igual redução de acidez total.

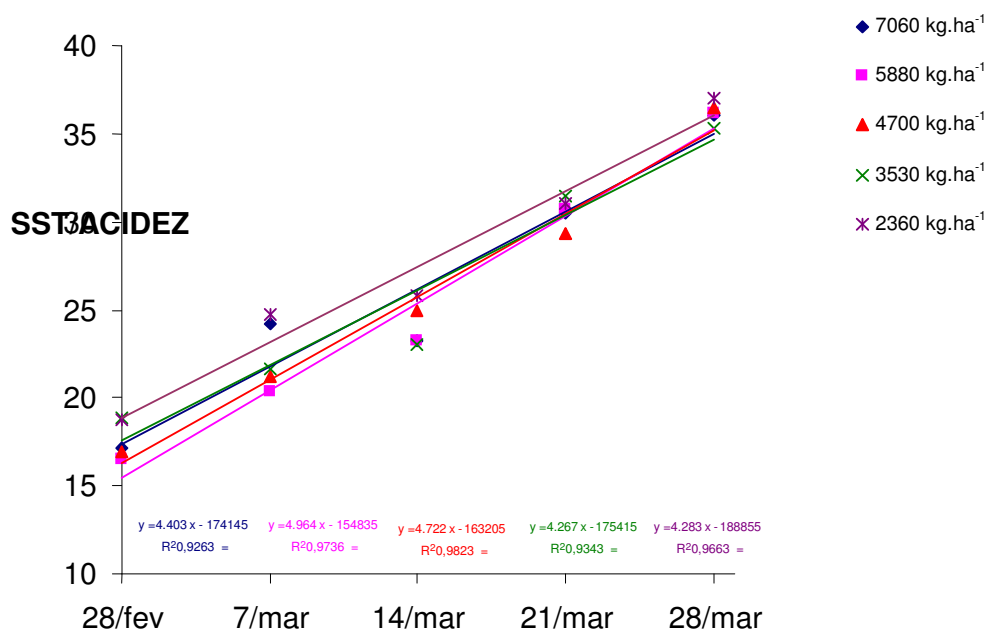


Figura 14 - Evolução do ratio SST/ACIDEZ TOTAL durante a maturação da uva Cabernet Sauvignon, em diferentes níveis de raleio de cachos, produzidas em Bom Retiro, SC, safra 2004/2005. Lages-SC, 2006.

#### 4.11 – CARACTERÍSTICAS DA UVA CABERNET SUVIGNON NA SERRA CATARINENSE.

Na tabela 1 podemos observar os valores obtidos após maturação nos teores das características físico-químicas da uva Cabernet Sauvignon. Pode ser observado que o teor de açúcar na semana que antecedeu a colheita apresentou valores entre 18,4 e 19,65 °brix, valores estes baixos para esta cultivar pois segundo Giovannini (2003) a videira Cabernet sauvignon é colhida na Serra Gaúcha com teor médio de SST igual a 21,2 °brix. Os valores baixos podem ser atribuídos a colheita precoce (antes da maturação plena) em função de problemas climáticos e a alta incidência de pragas.

Com relação a acidez total esta diminuiu no decorrer da maturação, chegando a valores entre 68,2 e 72,5 meq L<sup>-1</sup> na última semana avaliada. Este decréscimo se deve principalmente ao processo respiratório do ácido málico, à diluição dos ácidos orgânicos em função do aumento do tamanho da baga. A acidez do mosto e do vinho pode ser avaliada através da acidez real, expressa em pH, que representa a concentração de hidrogênio iônico do vinho, da acidez titulável e da concentração dos ácidos orgânicos.

Para a variável pH o comportamento foi inverso ao da variável acidez, chegando a valores superiores a 3,8 o que não é recomendado, pois o pH determina as condições que a fermentação alcoólica está se processando e o ideal seria que estes valores ficassem em torno de 3,30, pois o mesmo tende a elevar com a evolução da fermentação e o pH mais elevado favorece o desenvolvimento de microorganismos que afetam a qualidade do vinho. Durante a maturação, o pH aumenta devido à respiração celular e à salificação dos ácidos orgânicos, mesmos fatores que interferem na acidez titulável, juntamente com a absorção mais rápida do K.

A relação SST/AT apresentou valores entre 35,32 e 36,97 valores estes muito superiores se comparados a relação próxima de 28 citada por Rizzon & Mielle, obtida na safra de 1991 considerada uma das melhores dos últimos 15 anos na Serra Gaúcha. Os valores

obtidos devem ser analisados com cuidado, pois um aumento de açúcar nem sempre corresponde a igual redução da acidez titulável.

Tabela 1 – Características Físico-Químico da uva CABERNET SAUVIGNON produzida na Serra Catarinense em Bom Retiro, SC, safra 2004/2005. Lages-SC, 2006.

| 28/mar        |             |         |       |          |                  |
|---------------|-------------|---------|-------|----------|------------------|
|               | SST (°brix) | pH      | Ratio | Peso (g) | Acidez (meq L-1) |
| <b>TO</b>     | 19,35       | 3,83 ab | 36,01 | 76,03 ns | 71,807 ns        |
| <b>T1</b>     | 19,65       | 3,73 b  | 36,18 | 76,91    | 72,509           |
| <b>T2</b>     | 19,55       | 3,84 ab | 36,46 | 76,32    | 72,041           |
| <b>T3</b>     | 18,4        | 3,84 ab | 35,32 | 75,88    | 69,936           |
| <b>T4</b>     | 18,92       | 3,89 a  | 36,97 | 75,11    | 68,299           |
| <b>CV %</b>   |             | 1,29    |       | 3,16     | 7,46             |
| <b>Médias</b> | 19.17       | 3.82    | 36.18 | 76.05    | 70.91            |

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

CV SST = 6,26    CV ratio = 8,15

A variável peso de baga apresentou valores entre 75,11 e 76,91 g para cada grupo de 50 bagas. Considera-se o tamanho da baga pequeno, pois pesa menos de 2,0 g. As deficiências hídricas entre floração e o início da maturação causam uma redução no tamanho final da baga, porém elevada precipitação pluviométrica no final do período de maturação, após um período de seca, como o ocorrido no ano de 2005, provoca considerável aumento no tamanho da baga. Em princípio, bagas pequenas favorecem a liberação de maior quantidade de minerais para o mosto, especialmente K, Ca e Mg, que interferem na salificação dos ácidos orgânicos e consequentemente, no pH e na acidez titulável do vinho.

Ao analisarmos a tabela 2 podemos observar que os teores de polifenóis totais variaram entre 4,42 e 5,14 (I280) quando extraídos da película e 4,17 e 4,49 (I280) quando extraídos da polpa. Para ambas as situações não houve diferenças significativas entre tratamentos.

O teor de taninos na polpa e película teve valores semelhantes ao encontrado na literatura com diferenças nas concentrações, sendo que as partes sólidas tendem a ter maior



concentração. No caso da polpa isso se justifica em função de encontrarmos nas sementes cerca de 77,2 % do total das formas monoméricas (catequina), 80,8 % do total das formas oligoméricas e 60,3 % do total de polímeros das proantocianidinas.

Tabela 2 – Características Químicas da uva CABERNET SAUVIGNON produzida na Serra Catarinense em Bom Retiro, SC, safra 2004/2005 NA Serra Catarinense. Lages-SC, 2006.

| 28/mar        |                           |                        |                                      |                                       |  |
|---------------|---------------------------|------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|--|
|               | Fenois Película<br>(l280) | Fenois Polpa<br>(l280) | Antocianina<br>(mg L <sup>-1</sup> ) | Taninos Polpa<br>(g L <sup>-1</sup> ) | Taninos Película<br>(g L <sup>-1</sup> ) |
| <b>TO</b>     | 5,14 a                    | 4,49 ns                | 893,981 ns                           | 4,274                                 | 0,557                                    |
| <b>T1</b>     | 4,59 ab                   | 4,17                   | 882,07                               | 3,383                                 | 0,522                                    |
| <b>T2</b>     | 4,42 b                    | 4,27                   | 908,06                               | 4,213                                 | 0,567                                    |
| <b>T3</b>     | 4,65 ab                   | 4,19                   | 895,57                               | 4,364                                 | 0,614                                    |
| <b>T4</b>     | 4,67 ab                   | 4,36                   | 911,72                               | 4,284                                 | 0,579                                    |
| <b>CV %</b>   | 6,3                       | 4,71                   | 2,32                                 |                                       | 11,15                                    |
| <b>Médias</b> | 4.69                      | 4.29                   | 898.28                               | 4.103                                 | 0.567                                    |

\* Valores seguidos por letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade  
CV Taninos polpa = 19,35

Para a variável antocianina os valores encontrados na última semana de coleta variaram entre 882,07 mg L<sup>-1</sup> para o tratamento T1 e 911,72 mg L<sup>-1</sup> para o tratamento T4, porém não houve diferença significativa entre os tratamentos. Estes valores são muito superiores ao encontrado por Ide et al. (1993) e Rizzon e Mielle (2002), porém, isto pode ser explicado em parte pelas ótimas condições climáticas na época da maturação e a elevada altitude em que se realizou o experimento, pois nem sempre o maior número de horas de calor propicia melhor pigmentação nas uvas.

## 5 CONCLUSÃO

A região da Serra Catarinense possui potencial para produção de vinhos de qualidade do cv Cabernet Sauvignon, devido principalmente aos elevados teores de compostos fenólicos.

A evolução da maturação da uva 'Cabernet Sauvignon' produzida na Serra Catarinense caracterizou-se por aumentos lineares do teor de sólidos solúveis totais, acidez total, pH, relação SST/acidez total e taninos na polpa, para todos os tratamentos analisados.

Para os níveis de raleio analisados o recomendado é o de 7060 kg ha<sup>-1</sup>. Embora não tenha apresentado diferença significativa superior aos demais tratamentos, principalmente com relação aos compostos fenólicos, superar aos demais pela sua maior produtividade.

A prática de raleio de cachos não se mostrou viável para os níveis de raleio inferiores a 7060 kg ha<sup>-1</sup>.

## 6 BIBLIOGRAFIA

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

ALMEIDA, J. L. F. de; GRÁCIO, A. M. **Macrozonagem da uva de mesa em Portugal Continental.** De Vinea et Vino Portugaliae, Lisboa, n.4, p. 1-68, 1969.

ANTONACCI, D.; LA NOTTE, E. **Influenza esercitata dall'aumento della produzione viticola sulla composizioni antocianica del vino e considerazioni tecnologiche.** Riv. Vitic. Enol. 3: 3-21, 1993.

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

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

BOURZEIX, M.; SAQUET, H. **Les anthocyanes du raisin et du vin.** Vignes et Vins, (número especial): 1-28, 1975.

CABRITA, M. J; RICARDO-DA-SILVA, J. E.; LAUREANO, O. **Os compostos polifenólicos das uvas e dos vinhos.** In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE VITIVINICULTURA, 1., 2003, Enseada. Anais eletrônicos... Lisboa: ISA, UTL, 2003.

CANNAS, A. **TANNINS: Fascinating but Sometimes Dangerous Molecules.**  
<http://www.ansci.cornell.edu/toxicagents/tannin/tannin.htm>

CARBONNEAU, A. **Rapport de mission de viticulture in Rio Grande do Sul – Brésil.** Bento Goançalves: UEPAE/ BG, 1982. 12p.

CHAUVET, J.; BRECHOT, P., **Sciences des aliments**, 2, 1982, 495p.

CREASY, L.L.; CREASY, M.T. **Grape chemistry and the significance of resveratrol: an overview**. *Pharm. Biol.*, v. 36, p. 8-13, 1998.

CRONQUIST, A. **An Integrated system of classification of flowering plant**. New York: Columbia University Press, 1981. 1262p.

DERGAL, S.B. **Química de los Alimentos**. 3ª ed. Nancalpon de Juárez: Longman de México, 1993, p. 388-397.

DIAZ, R. A. **La viticultura del cono sur** – regiones vitícolas argentinas. In: Jornadas Latinoamericanas de Viticultura y Enología, 5., 1992, Montevideo. *Anais. Montevideo: Asociación de enólogos del Uruguay*, 1992. p. 30-39.

EMBRAPA UVA E VINHO. **Metodologia para análise de vinho**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2002. 70p.

EPAGRI. **Normas técnicas para o cultivo da videira em Santa Catarina**. Florianópolis: Epagri, 2004 (Normas técnicas).

FERRER, M.; GONZÁLEZ NEVES, G. **Resultados enológicos y productivos de la aplicación de diversas alternativas de raleo de racimos y distintas intensidades de poda invernal en *Vitis vinifera* L. cv Tannat**

FRANCIA-ARICHA, F.M.; GUERRA, M.T.; RI AS-GONZALO, I.C.; SANTOS-BUELGA, C. **New anthocyanin pigments formed after condensation with flavonols**. *J. Agric. Food Chem.*, v. 45, p. 2262-2266, 1997.

FRANKEL, E.N.; BOSANEK, C.A.; MEYER, A.S.; SILLIMAN, K.; KIRK, L.L. **Commercial grape juice inhibits the in vitro oxidation of human low-density lipoproteins**. *J. Agric. Food Chem.*, v. 46, p. 834-838, 1998.

GIOVANNINI, E. **Produção de uvas para vinho, suco e mesa**. Porto Alegre: Ed. Renascença, 2000, 364 p.

GOBBATO, C. **Manual do viticultor brasileiro**. Porto Alegre: Globo, 1940. v.1, 442p.

GUERRA, C. C. **Maturação da uva e condução da vinificação para elaboração de vinhos finos.** In: REGINA, M. A. (Ed). Viticultura e enologia: atualizando conceitos. Caldas: EPAMIG – FECD, 2001, p. 179-192.

HIDALGO, L. **Caracterización microfísica del ecosistema médio-planta em los viñedos españoles.** Madrid: Instituto Nacional de Investigaciones Agrárias, 1980, 255p (Serie producción vegetal, 29).

HIDALGO, L. **Tratado de Viticultura General.** Madrid: Mundi-prensa, 2ª Ed. Ver. Ampli.1993, 893 p.

IBGE. Levantamento sistemático da produção agrícola 2005. Disponível em: < <http://www.sidra.ibge.gov.br/>>. Acesso em 25 jun. 2005.

IDE, G.M., RIZZON, L.A., DAUDT, C.E. **Influência do tempo de maceração do vinho Isabel e Merlot.** Boletim da Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas, v.27, n.2, p.88-95, 1993.

JACKMAN, R.L.; SMITH, J.L. **Anthocyanins and betalains.** In: HENDRY, G.A.F.; HOUGHTON, J.D. (Eds.) Natural Food Colorants. 2<sup>nd</sup> ed. Londres: Chapman & Hall, 1996, p. 245-309.

JORDÃO, A . M.; RICARDO-DA-SILVA, J. M; LAUREANO, O. **Influência da rega na composição fenólica das uvas tintas da casta Touriga Francesa (*Vitis vinifera L.*).** *Ciência e Tecnologia Alimentaria*, vol.2, 2. 1998. p 60-73.

LAKS, P.E., 1991. Chemistry of bark, In: **Wood and Cellulosic Chemistry**, Hon, D.N.S., Shiraishi, N., eds. Cap. 7, Marcel Dekker Inc., New York, pp. 257-330.

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

MANFROI, V., RIZZON, L.A. **Influência do tempo de maceração e do número de recalques nas características físico-químicas e minerais do vinho Cabernet Sauvignon.** Boletim da Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas, v.30, n.1, p.60-65, 1996.

MARASCHIN, R. P. **Caracterização química de vinhos Cabernet Sauvignon produzidos na Serra Gaúcha (ênfase em compostos fenólicos)**, 2003. Dissertação de mestrado do curso de Biotecnologia do Centro de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Santa Catarina, 2003.

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

MARTINEZ-PELAEZ, H. **El sistema productivo argentino y los nuevos implantes**. In: Congresso Latinoamericano de Viticultura y Enología, 6; Jornadas Vitivinícolas de Chile, 5., 1994, Santiago de Chile.

MAZZA, G. **Anthocyanins in grapes and grape products**. Crit. Rev. Food Sci. Nut., v. 35, p. 341-371, 1995.

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

ORTIZ MALDONADO, A.; CATANIA, C. D. **Biometeorología de vendimias, su calificación com relación a vinos producidos**. Revista de la Facultad de Ciências Agrárias, Mendoza, v.28, n.2, p. 9-29, 1996.

PALLIOTTI, A.; CARTECHINI, A. **Cluster thinning effects on yield and grape composition in different grapevine cultivars**. Acta Hort., n.512, p. 111-119, 2000.

PARISIO, R.; BOBIO, A.; MORANDO, A.; GAY, G. **Interventi per limitar la produttività in vista del miglioramento qualitativo delle uve Moscato**. Quad. Sc. Sp. In Vitic. Enol. Univ. di Torino, p. 223-224, 1994.

PERKIN-ELMER. **Analytical methods for atomic absorption spectrophotometry**. Norwalk : Perkin-Elmer, 1976. 432p.

PIZZI, A. **Tannin-based wood adhesives**. In Wood Adhesives: Chemistry and Technology. Pizzi A., ed. Cap 4, Marcel Dekker Inc., New York, p 177-248. 1983.

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

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

PROTAS, J.F.S.; MELLO, L.M.R. **A viticultura brasileira: o panorama mercadológico e suas perspectivas**. In: Seminário Estadual de Viticultura, III, 2003, Palmas, PR. Anais.... Palmas, PR: Facipal, 2003.

REGINA, M. A. **Reponses des cepages de Vitis vinifera L. aux variations de l'environnement: effets de la contrainte hydrique sur la photosynthese, la photorespiration et la teneur en acide abscissique des feuilles**. Bordeaux, 1998, 213. p. Tese de Doutorado: Enologia e Ampelologia, Universidade de Bordeaux II.

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

RIBÉREAU-GAYON, P., 1972. **Plant Phenolics**, Cap. 7, Oliver & Boyd, Edinburgh, pp. 169-197.

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

RIBÉREAU-GAYON, P.; GLORIES, Y.; MAUJEAN, A. **Tratado de enologia: química del vino estabilizacion y tratamientos**. 1. Ed. Buenos Aires: Hemisfério Sul, v. 2 2003, 537 p.

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

SANTOS, H. P.; VENTURA, D. W.; FELIPPETO, J.; MOTA, C. S. **Avaliação dos efeitos da prática de raleio de cachos sobre as características físico-químicas da uva Cabernet Sauvignon (Vitis vinifera)**. Anais: X Congresso Latino-Americano de Viticultura e Enologia. 277p, 2005.

SCHUCK, E. **Manejo da Cultura da Videira**. In: Enfrute, VI. Anais ... EPAGRI: Fraiburgo, 2003, p.203 – 210.

SHAHIDI, F.; NACZK, M. **Food Phenolics: sources, chemistry, effects and applications.** Lancaster: Technomic, 1995, 331 p.

SISTRUNK, W.A.; GASCOIGNE, H.L. **Stability of color in Concord grape juice and expression of color.** J. Food Sci., v. 48, p. 430-435, 1983.

SOUSA, J. S. I. de; MARTINS, F. P. **Viticultura brasileira: principais variedades e suas características.** Piracicaba: FEALQ, (2002). V. 9, 368 p.

SOUSA, J.S.I.de. **Uvas para o Brasil.** 2.ed , Piracicaba : FEALQ, [1996]. V.1, 791 p.

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

TAGLIARI, P.S. **Potencial para produção de vinhos finos nas regiões mais altas de Santa Catarina.** Agropecuária Catarinense, Florianópolis, v.16,n.2, p. 27 – 32, 2003.

TAGLIARI, P.S. **Potencial para produção de vinhos finos nas regiões mais altas de Santa Catarina.** Agropecuária Catarinense, Florianópolis, v.16,n.2, p. 27 – 32, 2003.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal.** Trad. Eliane R. Santarém et al. 3.ed. Porto Alegre: Artmed,2004.

TONIETTO, J. **O conceito de denominação de origem como agente promotor da qualidade dos vinhos.** In: REGINA, M. A. (ed). Viticultura e enologia: atualizando conceitos. Caldas: EPAMIG – FECD, 2001, p.151-164.

VEGA, J. **Fatores que condicionam la cantidad y la calidad em la producción de uva.** Mendoza: Instituto Nacional de Tecnologia Agropecuária, 1969. 56p.

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



WESTPHALEN, S. L. **Bases ecológicas para a determinação de regiões de maior aptidão vitícola no Rio Grande do Sul.** Montevideu: Ministério de Industria y Energia. Laboratorio Tecnológico del Uruguay, 1977. p. 89 – 101. (Cuaderno Técnico, 38)

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

CZOCHANSKA, Z.; FOO, L. Y.; PORTER, L. J. **Compositional changes in lower molecular weight flavans during grape maturation.** *Phytochemistry*, 18. 1979.p: 1819 – 1822.

ROMEYER, F. M.; MACHEIX, J. J.; SAPIST, J.C. **Changes and importance of oligomeric procyanidins during maturation of grape seeds.** *Phytochemistry*, 25. 1986. p: 219 - 221

BOURZEIX, M.; WEYLAND, D.; HEREDIA, N. **Étude des catéchines et des procyanidols de la grappe de raisin, du vin et d'autres dérivés de la vigne.** *Bull. De l'O.I.V.*, 1986. p 669-670: 1175-1254.

RICARDO-DA-SILVA, J. M.; BELCHIOR, A. P.; SPRANGER, M. I.; BOUZEIX, M. **Oligomeric procyanidins of three grapevine varieties and wines from Portugal.** *Sciences des Aliments*, 12. 1992. p: 223-237.

HMAMOUCI, M.; ESSAFI, N., BOUBEKRI, C.; BOURZEIX, M.; ESSASSI, E.M. **Qualitative and quantitative analysis for cluster proanthocyanidins of four grape varieties issuing from Morocco.** *Bull. O.I.V.*, 67. 1994. p: 901

TEISSEDRE, P. I.; WATERHOUSE, A. I.; FRANKEL, E. N. **Principal phytochemicals in French Syrah and Grenache Rhône wines and their antioxidant activity in inhibiting oxidation of human low density lipoproteins.** *J. Int. Sci. Vigne Vin*, 12. 1996. p: 1-8.

SUN, B.S.; RICARDO-DA-SILVA, J. M. SPRANGER, M. I. **Proanthocyanidin content of several grape vine varieties from Portugal.** *Actas do XXIII Congresso do O.I.V.*, Lisboa, Vol. II. 1998. p: 651-655.

JORDÃO, A. M. **Estrutura e Composição das proantocianidinas da uva. Evolução ao longo da maturação.** Ciência y Tecnologia Alimentaria, vol 4. Lisboa. 2000.

SOMERS, T. C. Le rapport entre lês teneurs em potasse de la vendage et la qualité relative dês vins rouges australiens. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON THE QUALITY OF THE VINTAGE, 1997, Cape town. Proceedings... Stellenbosch: Oenological and Viticultural research Institute, 1977. p.143-148.

RIZZON, L. A.; ZANNUS. M. C.; MIELLE, A. **Evolução da acidez durante a vinificação de uvas tintas de três regiões vitícolas do Rio Grande do Sul.** Ciência e tecnologia de Alimentos. Campinas, v.18, n.2, p. 179-183, 1998.

CHAMPAGNOL, F. **L'acidité dês moûts et dês vins.** Revue Française d'Oenologie, Montpellier, v.26, n. 104, p.26-57, 1984.

WINKLER, A. J.; COOK,J. A.; KLIEWER, W. M.; LIDER, L. A. **General Viticulture.** Berkeley: University of California, 1974. 710p.

CASTINO, M. **La qualità dell'uva.** Vini d'Itália, Bréscia, v.34, n.5, p. 23-40, 1992.