

# AVALIAÇÃO DA CV. CABERNET SAUVIGNON PARA ELABORAÇÃO DE VINHO TINTO<sup>1</sup>

Luiz Antenor RIZZON<sup>2,\*</sup>, Alberto MIELE<sup>3</sup>

## RESUMO

A uva Cabernet Sauvignon, originária da região de Bordeaux, França, foi introduzida no Brasil em 1921, mas foi somente a partir de 1980 que houve incremento de seu plantio na Serra Gaúcha. É uma cultivar destinada à elaboração de vinho tinto de guarda ou jovem. Devido a sua importância, conduziu-se esse trabalho com o objetivo de determinar as características agronômicas e enológicas da cv. Cabernet Sauvignon para a elaboração de vinho tinto. Para isso, realizaram-se estudos para caracterizar o cacho, o mosto e o vinho tinto nas safras de 1987 a 1992. Os resultados evidenciaram que a cv. Cabernet Sauvignon tem cacho de tamanho médio de 149.3g/L e baga pequena de 1.40g. O mosto possui bom teor de açúcar e acidez titulável de 120meq/L, adequada para a produção de vinho tinto, o qual se caracteriza por apresentar teores elevados de álcoois superiores. Sob o aspecto sensorial, o vinho Cabernet Sauvignon se caracteriza pela cor vermelha relativamente intensa e com reflexos violáceos acentuados; pelo aroma típico que lembra pimentão-verde, que é sua característica varietal; e pelo corpo, estrutura e boa distinguibilidade.

**Palavras-chave:** enologia; uva; *Vitis vinifera*; vinho; caracterização.

## SUMMARY

EVALUATION OF THE CV. CABERNET SAUVIGNON IN THE MANUFACTURE OF RED WINE. The Cabernet Sauvignon grape was developed in Bordeaux, France. It was introduced in Brazil in 1921, but its cultivation in the viticultural region of Serra Gaúcha only grew since 1980. It is used in the manufacture of aged or young red wines. Due to its importance, this work was carried out to determine its agronomic and winemaking characteristics. To achieve this purpose, variables related to the berries, clusters, must, and wine were performed from 1987 to 1992. The results showed that clusters of Cabernet Sauvignon are of medium size (149.3g) and its berries are small (1.40g). The must have good sugar content with adequate titratable acidity (120meqL<sup>-1</sup>). The wine is characterized by high concentrations of higher alcohols; its predominant aroma is of bell pepper, which is a varietal characteristic. It has a nice body and structure and a very nice distinguishability.

**Keywords:** enology; grape; *Vitis vinifera*; wine; characterization.

## 1 - INTRODUÇÃO

A uva Cabernet Sauvignon, originária da região de Bordeaux, França, está atualmente difundida na maior parte dos países vitivinícolas. É uma cultivar de brotação e de maturação tardia, relativamente vigorosa, com ramos novos de porte ereto, de média produção e elevada qualidade para vinificação [9, 10, 12, 31]. A uva tem gosto particular e elevada resistência à podridão do cacho. No entanto, é sensível ao dessecamento do cacho, especialmente quando é enxertada sobre os porta-enxertos SO4 e 5BB, que atrasam a maturação da uva.

Embora a cv. Cabernet Sauvignon tenha sido introduzida no Brasil em 1921, foi somente depois de 1980 que houve incremento de seu plantio na Serra Gaúcha e na Fronteira Oeste do Rio Grande do Sul. A partir de 1984 observa-se aumento do volume de produção da uva Cabernet Sauvignon na Serra Gaúcha, alcançando 4,91 milhões de quilos de uva vinificada na safra de 1995 [6]. Segundo dados da Divisão de Enologia da Secretaria da Agricultura e Abastecimento do Estado do Rio Grande do Sul, entretanto, a produção em 2001 foi de 3,83 milhões de quilos, com um teor médio de açúcar de 14,5%. Atualmente, é uma das cultivares de *Vitis vinifera* com maior demanda para a implantação de no-

vos vinhedos. A Cabernet Sauvignon destina-se à elaboração de vinho tinto de guarda, o qual requer amadurecimento e envelhecimento, ou para ser consumido jovem.

Entre os trabalhos efetuados com a Cabernet Sauvignon no Rio Grande do Sul, destacam-se os que estudaram as transformações físico-químicas que ocorrem na maturação da uva [11, 13, 14, 15, 23]; os que determinaram o efeito do porta-enxerto sobre a composição da uva em geral [28] e sobre a das antocianinas em particular [27]. A avaliação da evolução da acidez do mosto foi feita com a Cabernet Sauvignon cultivada em três diferentes regiões vitícolas do Rio Grande do Sul [26]. Quanto ao vinho, salientam-se os trabalhos que determinaram as características analíticas dos vinhos da Serra Gaúcha [17, 24, 25] e os que caracterizaram os elaborados em diferentes regiões vitícolas do Rio Grande do Sul [17, 26]. Além disso, avaliaram-se os efeitos da desfolha e da colheita na composição e na qualidade do vinho [13, 14, 15]. No que se relaciona às práticas enológicas, há trabalhos que determinaram o efeito do tempo de maceração (16) e da fermentação malolática [25] na composição do vinho Cabernet Sauvignon.

Devido à demanda e à valorização dos vinhos Cabernet Sauvignon que se têm verificado nos mercados nacional e internacional e à pouca disponibilidade

<sup>1</sup> Recebido para publicação em 15/08/01. Aceito para publicação em 07/12/01.

<sup>2</sup> EMBRAPA Uva e Vinho, Caixa Postal 130, CEP 95700-000 Bento Gonçalves, RS. E-mail: rizzon@cnpuv.embrapa.br

<sup>3</sup> EMBRAPA Uva e Vinho. E-mail: miele@cnpuv.embrapa.br. Bolsista PQ do CNPq.

\* A quem a correspondência deve ser enviada.

de informações sobre esse varietal na Serra Gaúcha, realizou-se o presente trabalho para avaliar o potencial dessa cultivar para a elaboração de vinho tinto.

## 2 - MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado na EMBRAPA Uva e Vinho, Bento Gonçalves, RS, nas safras de 1987 a 1992. Utilizaram-se quinze plantas previamente marcadas de um vinhedo da cv. Cabernet Sauvignon (*Vitis vinifera* L.), formado em 1981 e enxertado sobre o porta-enxerto SO4 (*Vitis berlandieri* x *Vitis riparia* - Seleção Oppenheim nº 4). O vinhedo era conduzido em espaldeira e o espaçamento entre plantas era de 1,5m e entre fileiras de 2,5m.

O acompanhamento da maturação da uva foi feito com 10 a 12 amostragens por ano, através da coleta de 300 bagas em cada amostragem. O trabalho iniciava em 22/12 de cada ano e finalizava por ocasião da colheita da uva. As amostras eram levadas ao laboratório em sacos plásticos onde efetuava-se a pesagem de três grupos de 100 bagas para determinar a evolução do peso da baga. A seguir, eram esmagadas manualmente para extrair o mosto, o qual foi centrifugado. Analisaram-se as variáveis °Brix, densidade, acidez titulável e pH por métodos físico-químicos [1].

As características da uva foram determinadas através de medidas efetuadas por ocasião da colheita da uva. O peso do cacho, o número de bagas por cacho, o peso da ráquis e a relação peso da ráquis/peso do cacho foram determinados através das medidas feitas em 15 cachos de uva colhidos ao acaso. O peso da semente e a relação peso da semente/peso da baga foram determinados retirando sementes de 100 bagas.

As variáveis da baga - peso, comprimento, largura e peso da semente - foram determinadas através da avaliação efetuada por ocasião da colheita da uva. Seu peso foi determinado através da pesagem de três grupos de 100 bagas. A medida de seu comprimento e de sua largura foram efetuadas em 30 bagas, com um paquímetro.

As variáveis do mosto, como densidade, °Brix, acidez titulável, relação °Brix/acidez titulável, pH, ácido tartárico, ácido málico e relação ácido tartárico/ácido málico foram determinadas no mosto extraído por ocasião do esmagamento da uva para microvinificação.

Os ácidos tartárico e málico foram analisados através da cromatografia líquida de alta eficiência. Utilizou-se um cromatógrafo líquido Varian operando em condição isocrática, um detector espectrofotométrico UV/VIS, modelo UV-50 e um injetor Rheodyne 7125 com volume de 20µL. A separação dos ácidos tartárico e málico foi realizada com uma coluna Varian MCH-NCAP-5 de 4,6mm x 15cm. O detector foi fixado em um comprimento de onda de 212nm. Na eluição utilizou-se um solvente constituído de água ultrapura acidificada com ácido fosfórico a pH 2,5 [2].

Os vinhos foram elaborados em pequena escala, sendo realizadas três microvinificações de 18Kg de uva

em cada safra. Inicialmente a baga foi separada da ráquis e, a seguir, esmagada com uma desengaçadeira-esmagadeira, momento em que retiraram-se amostras de mosto para análise. O mosto foi, então, colocado em recipientes de 20L, adaptados com uma válvula de Müller, nos quais adicionou-se SO<sub>2</sub> na concentração de 50mg L<sup>-1</sup> e leveduras secas ativas (*Saccharomyces cerevisiae*) na proporção de 0,20g L<sup>-1</sup>. Não foi feita correção de açúcar do mosto. O tempo de maceração foi de cinco dias, com duas remontagens diárias. A fermentação alcoólica ocorreu em uma sala com temperatura entre 23°C e 25°C. O vinho foi trasfegado, filtrado, engarrafado e depois analisado.

Inicialmente, foi feita a avaliação sensorial para descrever as principais características visuais, o olfato e o gosto/flavor do vinho Cabernet Sauvignon. As determinações físico-químicas dos vinhos, como densidade, álcool, acidez titulável, acidez volátil, pH, extrato seco, açúcares redutores, cinzas, alcalinidade das cinzas, nitrogênio total e dióxido de enxofre total foram feitas conforme metodologia descrita por RIBÉREAU-GAYON *et al.* [20]. As antocianinas foram determinadas pelo método de diferença de pH e os taninos através da hidrólise ácida [21, 22]; a densidade ótica, com comprimentos de onda de 420nm e 520nm; e os polifenóis totais foram determinados com um espectrofotômetro UV/VIS, a 280nm, usando cubetas de 1mm de percurso ótico para os índices de cor e de 10mm para os polifenóis totais.

Os compostos voláteis aldeído acético, acetato de etila, metanol, 1-propanol, 2-metil-1-propanol, 2-metil-1-butanol + 3-metil-1-butanol foram determinados por cromatografia gasosa. Utilizou-se um aparelho equipado com um detector de ionização de chama e coluna de aço inoxidável Carbowax 600 a 5% mais Hallcomid M-18 OL a 1% como fase estacionária e Chromosorb W de 60-80mesh como suporte, de 3,2m de comprimento e de 1,8" de diâmetro interno. A amostra de vinho (3µL) foi injetada diretamente no aparelho após ter recebido 10% do volume de uma solução de 4-metil-2-pentanol a 1g L<sup>-1</sup> como padrão interno [3]. O teor de P foi determinado por colorimetria usando molibdato de amônio; o Ca, Mg, Mn, Fe, Cu e Zn foram analisados por absorção atômica, enquanto que o K, Na Li e Rb por emissão de chama [19].

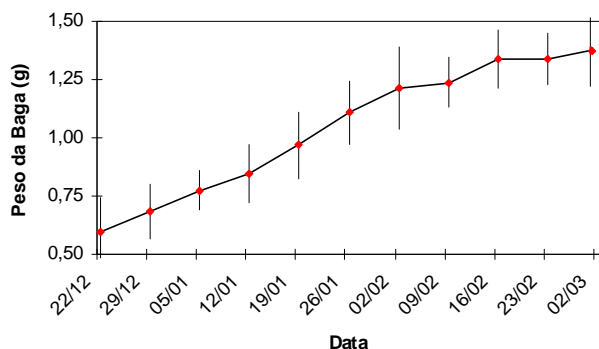
## 3 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 3.1- Maturação da uva

A evolução do peso da baga da uva Cabernet Sauvignon a partir de 22/12 até a colheita está indicada na *Figura 1*.

Constataram-se desvios padrões elevados no peso da baga da uva Cabernet Sauvignon em consequência da variabilidade de seu peso nas diferentes safras vitícolas. O peso médio da baga aumentou durante a maturação da uva, praticamente duplicando-o no período compreendido entre o início da maturação e a colheita da uva. Esses valores são mais elevados que

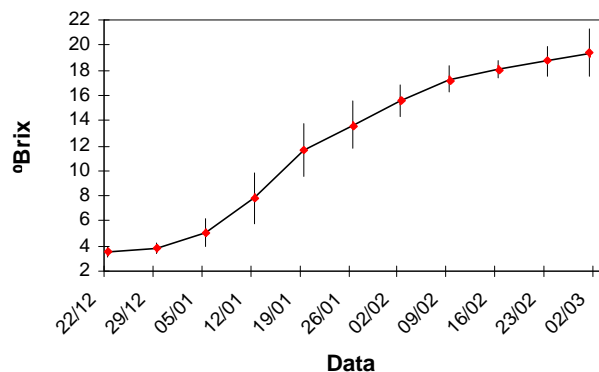
aqueles indicados para essa cultivar na região de Bordeaux, onde constataram-se aumentos de 50% no peso médio da baga no mesmo período [4].



**FIGURA 1.** Evolução do peso da baga durante a maturação da uva Cabernet Sauvignon. Média e desvios padrões das safras de 1987 a 1992.

O tamanho da baga é pequeno, pois pesa menos de 2,0g [18]. Deve-se considerar que seu peso durante a maturação e o amadurecimento estão relacionados com o número de sementes, com o acúmulo de açúcar no fruto e com o nível de umidade do solo e da atmosfera [7, 8]. As deficiências hídricas entre a floração e o início da maturação causam uma redução no tamanho final da baga [4], mas elevada precipitação pluviométrica no final do período de maturação, após um período de seca, 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, conseqüentemente, no pH e na acidez titulável do vinho [29, 30].

A evolução do °Brix do mosto está indicada na Figura 2. Nas duas primeiras semanas avaliadas observou-se pequena variação do °Brix. A partir de 05/01, até próximo da colheita, incrementos semanais mais importantes foram detectados.



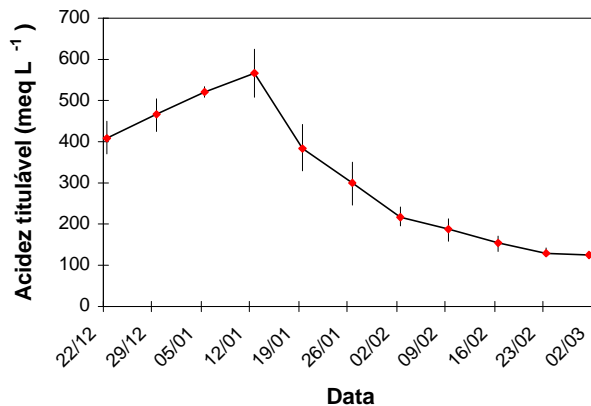
**FIGURA 2.** Evolução do °Brix do mosto durante a maturação da uva Cabernet Sauvignon. Média e desvios padrões das safras de 1987 a 1992.

O início da síntese de antocianinas nos frutos foi constatado na primeira semana de janeiro e o início da fase de maturação da uva, considerada quando 50% das bagas mudaram de cor, ocorreu entre 12/01 e 19/01, conforme o ano. Na safra de 1986, segundo trabalho realizado em Santana do Livramento, o início da maturação da uva foi em 04/01 [13], antecipação essa devida ao clima. Nas condições de cultivo da videira na Serra Gaúcha, não se tem estudos indicativos do grau de participação dos fatores climáticos no aumento do teor de açúcar do mosto durante a maturação da uva.

O teor de açúcar mais elevado foi registrado em 1991 enquanto o mais baixo, 1987. A evolução da maturação da uva mostra que a cv. Cabernet Sauvignon apresenta potencial elevado de produção de açúcar na Serra Gaúcha, possibilitando a elaboração de vinhos sem chapitalização. Isto se deve, principalmente, ao potencial genético dessa cultivar e à sua maior resistência à podridão do cacho.

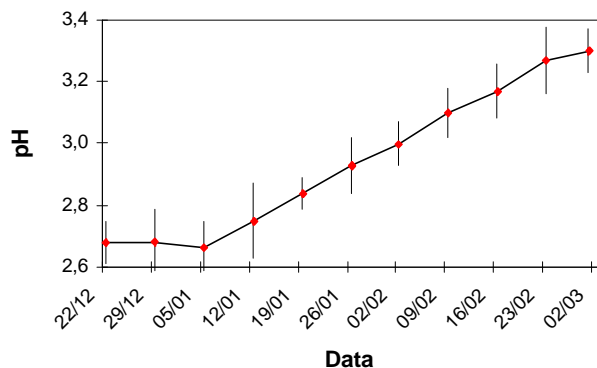
A evolução do °Brix mostra que na fase do crescimento herbáceo da baga, seu teor de açúcar é baixo. Nesse período, ele é utilizado para o desenvolvimento do fruto, sobretudo para o crescimento e a maturação da semente [4]. Na fase de maturação da uva, uma modificação metabólica na utilização do açúcar ocasiona um acúmulo rápido deste componente na baga.

A evolução da acidez titulável do mosto da cv. Cabernet Sauvignon a partir de 22/12 até a colheita da uva está indicada na Figura 3. Observou-se um aumento inicial no teor de acidez titulável, que em algumas safras se prolongou até a avaliação efetuada em 12/01. Entretanto, nas avaliações semanais seguintes ocorreu redução da acidez titulável. Essa diminuição no decorrer da fase de maturação da uva é devida principalmente ao processo respiratório do ácido málico, à diluição dos ácidos orgânicos em função do aumento do tamanho da baga e à sua salificação [5]. A acidez titulável do mosto na colheita da uva foi mais baixa em 1991 e 1992 e mais elevada em 1987, 1988 e 1990.



**FIGURA 3.** Evolução da acidez titulável do mosto durante a maturação da uva Cabernet Sauvignon. Média e desvios padrões das safras de 1987 a 1992.

A evolução do pH do mosto da cv. Cabernet Sauvignon a partir de 22/12 até a colheita da uva está indicada na *Figura 4*.



**FIGURA 4.** Evolução do pH do mosto durante a maturação da uva Cabernet Sauvignon. Média e desvios padrões das safras de 1987 a 1992.

O pH determina as condições que a fermentação alcoólica está se processando [29, 30]. No caso da uva para vinho, o pH recomendável para o mosto é no máximo 3,30. Por ocasião da colheita das safras de 1990 e 1991 o mosto apresentou valores superiores a 3,30; nas demais safras ele foi inferior. Na fase inicial da avaliação, observaram-se algumas diminuições do pH do mosto, mas de 05/01 até a colheita da uva constatou-se aumento gradativo, devido à respiração celular e à salificação dos ácidos orgânicos. Esses fatores são os mesmos que interferem na acidez titulável [8]. Considere-se, ainda, que determinadas cultivares absorvem mais rapidamente o K, o que pode ter interferência na acidez titulável e no pH do mosto [7].

### 3.2 - Características da uva

Algumas características físicas da uva Cabernet Sauvignon são indicadas na *Tabela 1*. Esta cultivar se caracteriza por apresentar cacho de formato cônico, com pedúnculo comprido, geralmente alado, solto, de tamanho médio [10].

**TABELA 1.** Características físicas do cacho e da baga da uva Cabernet Sauvignon. Médias e desvios padrões de 1987 a 1992.

Composição da uva	Safr						Média	Desvio-padrão
	1987	1988	1989	1990	1991	1992		
<b>Características do cacho</b>								
Peso do cacho (g)	122,0	124,9	152,4	231,8	143,4	121,5	149,3 ± 42,3	
Número de bagas/cacho	91,3	94,4	113,8	163,4	105,5	90,0	109,7 ± 27,9	
Peso da ráquis (g)	6,3	6,6	7,9	12,6	5,8	4,6	7,3 ± 2,8	
Peso da ráquis/Peso do cacho (%)	5,2	5,3	5,2	5,4	4,0	3,8	4,7 ± 0,7	
<b>Características da baga</b>								
Peso da baga (g)	1,41	1,26	1,41	1,48	1,49	1,35	1,40 ± 0,09	
Comprimento da baga (cm)	1,24	1,27	1,212	1,22	1,25	1,20	1,23 ± 0,03	
Largura da baga (cm)	1,25	1,245	1,20	1,23	1,27	1,22	1,24 ± 0,02	
Comprimento/Largura da baga	0,99	1,02	1,01	0,99	0,98	0,98	1,00 ± 0,02	
Peso da semente (mg)	38,1	38,5	37,7	34,6	37,2	39,13	37,52 ± 1,58	
Peso da semente/Peso da baga (%)	3,7	4,2	4,2	3,4	3,4	3,7	3,77 ± 0,36	

Observaram-se, nas diferentes safras, variações importantes no número de bagas/cacho e no peso do cacho. O número de bagas/cacho tem forte influência genética, estando em função do pegamento efetivo da baga. Mas, em alguns casos, fatores bióticos - como a incidência das doenças fúngicas míldio e antracnose - e abióticos - como o desavinho fisiológico - podem reduzir o número de bagas/cacho. O peso do cacho depende diretamente do número de bagas e do tamanho da baga. A safra de 1990 se caracterizou por apresentar o maior número de bagas/cacho (163,4) e o maior peso da ráquis (12,6g), conseqüentemente o maior peso do cacho (231,8g). O peso médio da ráquis (7,3g) indica que ela é pequena, representando 4,7% do peso do cacho.

A baga tem formato esférico e sua película é espessa, de coloração azul escura acentuada e com pruina abundante. O peso e as dimensões da baga não mostraram variações acentuadas em função das safras estudadas. BLOUIN & GUIMBERTEAU [4] constataram, na região de Bordeaux, correlação elevada entre o peso da baga da cv. Cabernet Sauvignon e a pluviosidade medida entre as fases fenológicas floração e início de maturação. A dimensão da baga depende principalmente das características genéticas da cultivar, do equilíbrio hormonal, da quantidade de água absorvida e da concentração de açúcar [8]. A baga da cv. Cabernet Sauvignon não se desprende facilmente da ráquis e apresenta gosto vegetal ou herbáceo característico. Ela geralmente possui duas sementes, com peso médio de 37,52mg cada semente; isso representa 3,77% de seu peso, o que é considerado elevado em relação a outras cultivares.

A semente da uva se caracteriza por ter quantidade elevada de compostos fenólicos, especialmente taninos, os quais são em parte solubilizados no processo de vinificação em tinto e são importantes para dar estrutura ao vinho de guarda.

### 3.3 - Características do mosto

As principais características analíticas do mosto da cv. Cabernet Sauvignon são indicadas na *Tabela 2*.

**TABELA 2.** Características analíticas do mosto da uva Cabernet Sauvignon. Médias e desvios padrões das safras de 1987 a 1992.

Variável	Safr						Média	Desvio-padrão
	1987	1988	1989	1990	1991	1992		
Densidade a 20°C (g mL <sup>-1</sup> )	1,076	1,079	1,077	1,075	1,086	1,075	1,078 ± 0,004	
*Brix	17,2	18,5	17,7	17,6	20,1	17,7	18,1 ± 1,1	
Acidez titulável (meq L <sup>-1</sup> )	144	120	126	114	94	122	120 ± 16,3	
*Brix/Acidez titulável	15,9	20,6	18,7	20,6	28,5	19,3	20,6 ± 4,24	
pH	3,14	3,13	3,14	3,15	3,21	3,15	3,15 ± 0,03	
Ácido tartárico (g L <sup>-1</sup> )	5,1	3,7	6,4	3,9	6,7	4,8	5,1 ± 1,2	
Ácido málico (g L <sup>-1</sup> )	3,4	5,0	5,0	5,6	5,3	5,7	5,0 ± 0,8	
Ácido tartárico/Ácido málico	1,5	0,7	1,3	0,7	1,3	0,8	1,1 ± 0,4	

Em relação à época de amadurecimento e colheita da uva, a cv. Cabernet Sauvignon é considerada uma variedade tardia. Deve-se considerar que nas condições da Serra Gaúcha um dos fatores determinantes da época da colheita é a precipitação pluviométrica.

Ela tem um bom potencial de produção de açúcar, pois sempre foi colhida com °Brix igual ou superior a 17,2, ultrapassando os 20,0°Brix em 1991. A densidade teve um comportamento similar ao °Brix.

A acidez titulável teve um valor médio de 120meq L<sup>-1</sup>, que poderia ser considerado relativamente elevado. Entretanto, é um valor adequado porque na vinificação em tinto dessa cultivar ocorre uma considerável redução da acidez titulável, devido principalmente à salificação e à precipitação do ácido tartárico e à fermentação malolática [26]. O pH do mosto, no entanto, é ideal para a vinificação em tinto, pois em todas as safras foi inferior a 3,30. Valores mais elevados pressupõem absorção elevada de K pela videira e conseqüente salificação dos ácidos orgânicos, especialmente o tartárico [4, 7, 8, 31].

O teor do ácido tartárico é considerado normal, embora variável em função da safra. O ácido málico representa aproximadamente 50% dos ácidos orgânicos do mosto da Cabernet Sauvignon, o qual é transformado em ácido lático na fermentação malolática.

A relação °Brix/Acidez titulável teve um valor médio de 20,6. Essa relação é um dos índices de maturação da uva e de sua qualidade enológica. A utilização dessa relação como índice de maturação da uva deve ser feita com cuidado, pois um aumento de açúcar nem sempre corresponde a igual redução da acidez titulável. Ela também não é indicada para comparar mostos de diferentes cultivares. Entretanto, como a safra de 1991 foi a melhor dos últimos 15 anos, deduz-se que relações próximas a 28 são as mais indicadas para a cv. Cabernet Sauvignon nas condições de cultivo da videira na Serra Gaúcha.

### 3.4 - Características analíticas do vinho

As análises clássicas do vinho Cabernet Sauvignon são indicadas na *Tabela 3*.

**TABELA 3.** Características analíticas do vinho Cabernet Sauvignon. Médias e desvios padrões das safras de 1987 a 1992.

Variável	Safra						Média	Desvio padrão
	1987	1988	1989	1990	1991	1992		
Densidade a 20°C (g mL <sup>-1</sup> )	0,9987	0,9950	0,9962	0,9951	0,9942	0,9957	0,9958 ± 0,002	
Álcool (% v/v)	9,70	10,69	10,03	10,20	12,62	10,20	10,57 ± 1,05	
Acidez titulável (meq L <sup>-1</sup> )	82	68	70	62	68	84	72 ± 9	
Acidez volátil (meq L <sup>-1</sup> )	16	9	12	9	7	9	10 ± 3	
pH	3,78	3,83	3,86	3,79	3,88	3,72	3,81 ± 0,06	
Extrato seco (g L <sup>-1</sup> )	27,2	23,6	25,2	22,8	27,6	22,0	24,7 ± 2,3	
Açúcares redutores (g L <sup>-1</sup> )	1,80	2,06	2,57	1,83	2,21	1,96	2,07 ± 0,29	
Extrato seco reduzido (g L <sup>-1</sup> )	26,40	22,54	23,63	21,97	26,39	21,04	23,66 ± 2,28	
Relação álcool em peso/Extrato seco reduzido	2,94	3,79	3,39	3,71	3,83	3,88	3,59 ± 0,36	
Cinzas (g L <sup>-1</sup> )	4,25	3,30	2,85	2,30	3,10	2,85	3,11 ± 0,65	
Alcalinidade das cinzas (meq L <sup>-1</sup> )	20,0	26,0	25,6	21,2	25,6	20,0	23,1 ± 3,0	
Nitrogênio total (mg L <sup>-1</sup> )	252	243	313	304	420	166	283 ± 85	
Polifenóis totais (l 280)	39,1	23,8	37,5	27,1	34,0	29,0	31,8 ± 6,1	
Taninos (g L <sup>-1</sup> )	2,3	1,1	1,6	1,1	1,1	1,1	1,4 ± 0,5	
Antocianinas (mg L <sup>-1</sup> )	404	392	366	383	430	361	393 ± 27	
DO 420 nm	0,228	0,270	0,270	0,163	0,310	0,161	0,234 ± 0,061	
DO 520 nm	0,252	0,388	0,351	0,188	0,412	0,204	0,299 ± 0,097	
Intensidade de cor (DO 420 + DO 520)	0,480	0,658	0,621	0,351	0,722	0,365	0,533 ± 0,157	
Coloração (DO 420/DO 520)	0,905	0,695	0,769	0,867	0,752	0,789	0,796 ± 0,077	
Dióxido de enxofre total (mg L <sup>-1</sup> )	124,2	29,4	85,8	64,0	19,2	94,7	69,6 ± 40,2	

A densidade do vinho é conseqüência do teor alcoólico e da quantidade de açúcar residual. O vinho de

1991 teve a maior concentração de álcool e a densidade mais baixa; por outro lado, o inverso ocorreu com o vinho de 1987. Essa concentração de álcool mostrou uma variabilidade acentuada em função da safra, pois na de 1987 foi de 9,7% v/v.; o teor mais elevado foi em 1991, devido às condições climáticas favoráveis verificadas no período de maturação da uva.

Os resultados analíticos da acidez titulável evidenciam que ela é menor no vinho que no mosto. Isso se deve à fermentação malolática e à precipitação do ácido tartárico na forma de bitartarato de potássio. A acidez volátil dos vinhos foi baixa, exceto para a safra de 1987 que apresentou o teor mais elevado (16meq L<sup>-1</sup>), mesmo assim inferior ao teor máximo estabelecido pela legislação brasileira (20meq L<sup>-1</sup>). Os vinhos Cabernet Sauvignon geralmente têm pH elevado, em decorrência da extração acentuada de K da película da uva por ocasião de sua maceração durante a vinificação. Valores elevados de pH expõem os vinhos a alterações microbiológicas e físico-químicas, prejudiciais a sua estabilidade. Quanto ao extrato seco reduzido, essa cultivar apresenta vinhos com teores elevados. Em conseqüência, a relação álcool em peso/extrato seco reduzido sempre foi inferior a 5,20, máximo estabelecido pela legislação brasileira.

O teor de açúcar mostra que o vinho sempre foi seco, pois todos eles apresentaram concentrações de açúcar residual inferiores a 3,0g L<sup>-1</sup>. Isso mostra que as leveduras transformaram eficazmente a glicose e a frutose do mosto em etanol.

As cinzas correspondem aos elementos minerais presentes nos vinhos e representam aproximadamente 10% do valor do extrato seco reduzido. No caso do vinho tinto de mesa, o valor mínimo estabelecido pela legislação brasileira é de 1,5g L<sup>-1</sup>, o que evidencia que os vinhos de todas as safras avaliadas apresentaram teores elevados de cinzas, pois variaram de 2,30 a 4,25g L<sup>-1</sup>. A alcalinidade das cinzas dá uma indicação sobre o grau de salificação dos ácidos orgânicos do vinho – teor baixo indica maior proporção de ácidos orgânicos livres e teor elevado, a predominância de ácidos orgânicos salificados [29, 30]. Consideram-se teores normais os compreendidos entre 15,0 e 25,0meq L<sup>-1</sup>, mas os vinhos Cabernet Sauvignon geralmente apresentaram teores da alcalinidade das cinzas elevados, o que indica uma maior concentração de ácidos orgânicos salificados.

O nitrogênio total aparece nos vinhos em teores variáveis em função da safra. Em 1991, quando a uva amadureceu melhor, o vinho teve teor de nitrogênio total mais elevado, mas a de 1992 se caracterizou por apresentar o vinho com o menor teor de nitrogênio total, possivelmente em conseqüência da deficiente maturação da uva. Com relação aos polifenóis totais e aos taninos, o vinho de 1988 se caracterizou por ter concentração mais baixa de polifenóis totais enquanto que o de 1987, por apresentar mais tanino. As variações dos teores de polifenóis totais e taninos estão relacionadas com o sistema de vinificação, pois somente uma parte desses compostos passa para o vinho.

As antocianinas são os pigmentos vermelhos responsáveis pela coloração dos vinhos tintos novos. Todas as safras avaliadas originaram vinhos com teores elevados de antocianinas e, portanto, de intensidade de cor. Os índices de cor confirmam que os vinhos possuem intensidade e tonalidade de cor adequadas para vinhos tintos.

Os principais elementos minerais dos vinhos da cv. Cabernet Sauvignon são indicados na *Tabela 4*.

O K é o cátion mais abundante no vinho. Os teores detectados em todas as safras foram considerados elevados – superiores a  $1,0\text{g L}^{-1}$ . Isso foi devido em grande parte à liberação desse mineral pela parte sólida da uva (película e semente) por ocasião da maceração pelicular. Geralmente o teor de K representa de 40% a 60% das cinzas dos vinhos. Embora a concentração de K no vinho esteja relacionada ao solo, à planta, às condições climáticas e ao sistema de vinificação, seu teor final depende do equilíbrio iônico que ocorre no vinho.

**TABELA 4.** Elementos minerais do vinho Cabernet Sauvignon. Médias e desvios padrões das safras de 1987 a 1992.

Minerais ( $\text{mg L}^{-1}$ )	Safras						Média	Desvio padrão
	1987	1988	1989	1990	1991	1992		
K	1.725	1.350	1.387	1.311	1.490	1.235	1.426 ± 173	
Ca	94	64	87	76	43	77	74 ± 18	
Mg	93	84	81	74	79	77	81 ± 7	
Mn	3,3	1,8	1,9	1,4	1,5	1,5	1,9 ± 0,7	
Na	6,7	2,6	5,6	3,0	5,1	3,2	4,4 ± 1,7	
Fe	1,9	3,2	3,1	1,8	2,1	1,9	2,3 ± 0,6	
Cu	0,5	2,0	0,9	1,0	0,4	0,8	0,9 ± 0,6	
Zn	0,9	1,2	0,9	0,9	0,9	0,8	0,9 ± 0,2	
Li*	7,8	1,7	2,6	2,3	1,8	0,4	2,8 ± 2,6	
Rb	7,0	8,2	7,5	6,5	6,4	6,2	7,0 ± 0,9	
P	107	123	90	81	142	99	107 ± 25	

\* $\mu\text{g L}^{-1}$ .

Os teores de Na foram inferiores a  $7,0\text{mg L}^{-1}$ , o que os situa como baixos, e podem ter sido devidos à umidade da Serra Gaúcha. O Ca também é um constituinte natural do vinho. Sua determinação é necessária para monitorar a precipitação do bitartarato de Ca, que ocorre lentamente no vinho engarrafado. Um dos fatores responsáveis pelo aumento do teor de Ca no vinho é a pulverização de calda bordalesa nos vinhedos para controlar as doenças fúngicas. Por isso, as diferenças observadas nos teores de Ca desses vinhos podem ter sido consequência dessas pulverizações e das condições climáticas na época de maturação e colheita da uva. O teor médio de Mg normalmente é superior ao de Ca, o que está de acordo com os dados desse trabalho, pois os seus sais são mais solúveis.

Os demais elementos minerais analisados, exceto o P, aparecem em pequenas concentrações nos vinhos. O Fe e o Cu são muito importantes, uma vez que participam das reações de oxidorredução e podem ser responsáveis por turvações quando aparecem em concentrações elevadas. Com relação ao P, a variação observada entre os vinhos das diferentes safras pode ser atribuída à intensidade da prensagem da uva por ocasião da vinificação.

Quanto aos compostos voláteis (*Tabela 5*), o vinho Cabernet Sauvignon teve baixo teor de etanal, possivelmente em decorrência da utilização de baixas doses de dióxido de enxofre. O teor de acetato de etila sempre foi inferior ao limiar de percepção, que, segundo a literatura, é de aproximadamente  $180\text{mg L}^{-1}$ . A maior concentração desse éster ocorreu na safra de 1987. O teor médio de metanol foi baixo ( $128\text{mg L}^{-1}$ ), embora o vinho de 1987 tenha apresentado teor mais elevado.

**TABELA 5.** Compostos voláteis do vinho Cabernet Sauvignon. Médias e desvios padrões das safras de 1987 a 1992.

Compostos voláteis ( $\text{mg L}^{-1}$ )	Safras						Média	Desvio padrão
	1987	1988	1989	1990	1991	1992		
Etanal	10,6	23,7	22,6	1,2	2,0	1,2	10,2 ± 10,6	
Acetato de etila	125,4	68,9	45,8	41,2	78,4	54,0	69,0 ± 31,0	
Metanol	214,8	105,8	156,5	110,7	105,8	74,2	128,0 ± 50,1	
1-Propanol	40,3	31,4	35,0	30,2	28,4	16,0	30,2 ± 8,1	
2-Metil-1-propanol	84,2	114,7	103,7	108,0	78,0	79,0	94,6 ± 16,1	
2-Metil-1-butanol + 3-metil-1-butanol	206,3	502,8	404,8	512,2	477,0	459,5	427,1 ± 114,7	
Soma dos álcoois superiores	330,8	648,9	543,5	650,4	583,4	554,5	551,9 ± 117,5	

Com relação aos álcoois superiores (1-propanol, 2-metil-1-propanol, 2-metil-1-butanol + 3-metil-1-butanol), os vinhos Cabernet Sauvignon se caracterizam por apresentar teores superiores a  $300\text{mg L}^{-1}$  em todas as safras. A presença de altas concentrações de álcoois amílicos (2-metil-1-butanol + 3-metil-1-butanol) é uma característica dos vinhos dessa cultivar, o que pode favorecer o aroma vegetal ou herbáceo muitas vezes encontrado nesses vinhos.

### 3.5- Características sensoriais do vinho

O vinho Cabernet Sauvignon se caracteriza por apresentar cor vermelha com reflexos violáceos acentuados. A intensidade de cor é variável com a safra. Nesse sentido, aquelas de 1988, 1989 e 1991 originaram vinhos com maior intensidade de cor.

No olfato, ele apresenta características marcantes, muitas vezes identificado como de aroma vegetal ou herbáceo. Destaca-se a nota de pimentão, que é típica da cultivar, devido a substâncias voláteis do grupo das pirazinas, e, com menor frequência, de canela.

Na boca, logo após elaborado, o vinho apresenta-se um pouco adstringente, tornando-se macio e suave depois de um certo período de amadurecimento e envelhecimento. Tem boa estrutura, o que lhe confere características para amadurecer em barricas de carvalho.

Trata-se de um vinho com tipicidade marcante e, por isso, tem boa distinguibilidade.

## 4 - CONCLUSÕES

A cv. Cabernet Sauvignon se caracteriza por apresentar cacho de tamanho médio de  $149,3\text{g}$  e baga pequena de  $1,40\text{g}$ . É uma cultivar bem adaptada às condições edafoclimáticas da Serra Gaúcha. O mosto apresenta teores de açúcar e de acidez titulável adequados para a vinificação. O vinho tem teor elevado de álcoois

superiores; é típico e de boa distinguibilidade devido ao aroma de pimentão verde que apresenta.

## 5 -REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] AMERINE, M. A.; OUGH, C. S. **Análisis de vinos y mostos**. Zaragoza: Acribia, 1976. 158p.
- [2] AUGUSTE, M. H. Application de la chromatographie en phase liquide à haute pression à l'analyse des moûts et des vins. Talence, 1979. 135p. Tese de Doutorado (Doutorado em Enologia-Ampelologia) - Université de Bordeaux II.
- [3] BERTRAND, A. Recherches sur l'analyse des vins par chromatographie en phase gazeuse. Talence, 1975. 291p. Tese de Doutorado (Doutorado em Enologia) - Université de Bordeaux II.
- [4] BLOUIN, J.; GUIMBERTEAU, G. **Maturation et maturité des raisins**. Bordeaux: Féret, 2000. 151p.
- [5] BORGOGNO, L.; TARETTO, E.; BOLOGNA, P.; ARNULFO, C.; MORANDO, A. La maturazione dell'uva. **Vignevini**, Bologna, v. 3, n. 11, p. 59-65, 1984.
- [6] BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Delegacia Federal da Agricultura do Estado do Rio Grande do Sul. **Cadastro vitícola do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre, RS: SDR-DENACOOP/EMBRAPACNPUV/EMATER-RS/FECOVINHO, 1996. 43p.
- [7] CÀSTINO, M. La qualità dell'uva. **Vini d'Italia**, Brescia, v. 34, n. 5, p. 23-40, 1992.
- [8] CHAMPAGNOL, F. **Éléments de physiologie de la vigne et de viticulture générale**. Montpellier: Déhan, 1984. 351p.
- [9] FREGONI, M. **Viticultura di qualità**. Lungodige Galtorossa: Informatore Agrário, 1998. 707p.
- [10] GALET, P. **Précis d'ampélographie pratique**. Montpellier: Déhan, 1976. 266p.
- [11] GUERRA, C.C.; DAUDT, C.E.; RIZZON, L.A. Evolução dos teores dos ácidos tartárico e málico durante a maturação de uvas tintas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 27, n. 3, p. 479-491, 1992.
- [12] HIDALGO, L. **Tratado de viticultura general**. Madrid: Mundi-Prensa, 1993. 983p.
- [13] MANFROI, V. Efeito de épocas de desfolha e de colheita sobre a maturação e qualidade da uva e do vinho 'Cabernet Sauvignon'. Porto Alegre, 1997. 138p. Dissertação de Mestrado (Mestre em Fitotecnia) - Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- [14] MANFROI, V.; BARRADAS, C.I.N.; MIELE, A.; RIZZON, L.A.; MANFROI, L. Effect of defoliation and harvesting times on phenolic and volatile compounds on the Cabernet Sauvignon wine. In: CONGRESO MUNDIAL DE LA VINO Y EL VINO, 21., Punta del Este. **Anales...** Montevideo: Office International de la Vigne et du Vin, 1995. v.2A, p. 257-271.
- [15] MANFROI, V.; MIELE, A.; RIZZON, L.A.; BARRADA, C.I.N.; MANFROI, L. Efeito de diferentes épocas de desfolha e de colheita na composição do vinho Cabernet Sauvignon. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 27, n. 1, p. 139-143, 1997.
- [16] 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.
- [17] MIELE, A.; RIZZON, L.A.; ZANUZ, M.C.; ROSIER, J.P. Caractéristiques analytiques des vins de Cabernet Sauvignon brésiliens de différentes régions viticoles - Millésime 1993. In: SYMPOSIUM INTERNATIONAL D'OENOLOGIE, 5., 1995. Bordeaux. **Oenologie** 95. Paris: Tec & Doc, 1996. p.597-601.
- [18] OFFICE INTERNATIONAL DE LA VIGNE ET DU VIN. **Code des caractères descriptifs des variétés et espèces de Vitis**. Paris: Office International de la Vigne et du Vin, 1985. n.p.
- [19] PERKIN-ELMER. **Analytical methods for atomic absorption spectrophotometry**. Norwalk: Perkin-Elmer, 1976. 432p.
- [20] RIBÉREAU-GAYON, J.; PEYNAUD, E.; RIBÉREAU-GAYON, P.; SUDRAUD, P. **Sciences et techniques du vin**. Paris: Dunod, 1976. v.1. 671p.
- [21] RIBÉREAU-GAYON, P.; STONESTREET, E. Dosage des tanins du vin rouge et détermination de leur structure. **Chimie Analytique**, Paris, v. 48, n. 4, p. 188-196, 1966.
- [22] RIBÉREAU-GAYON, P.; STONESTREET, E. Le dosage des anthocyanes dans les vins rouges. **Bulletin de la Société Chimique de France**, Paris, v. 9, n. 419, p. 2649-2652, 1965.
- [23] RIZZON, L.A.; GATTO, N. M. Evolução da maturação da uva cultivar Cabernet Sauvignon na safra vitícola de 1986. **Agronomia Sulriograndense**, Porto Alegre, v. 23, n. 1, p. 53-63, 1987.
- [24] RIZZON, L.A.; MIELE, A. Caractéristiques analytiques des vins Cabernet Sauvignon produits et commercialisés au Brésil. In: IN VINO ANALYTICA SCIENTIA, 1., 1997, Bordeaux. **Livre de Résumés...** Bordeaux: Fédération Européenne des Sociétés Chimiques/Société Française de Chimie/Office International de la Vigne et du Vin, 1997. p.478-481.
- [25] RIZZON, L.A.; ZANUZ, M.C.; MIELE, A. Efeito da fermentação maloláctica na composição do vinho tinto. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 27, n. 3, p. 497-500, 1997.
- [26] RIZZON, L.A.; ZANUZ, M.C.; MIELE, A. Evolução da acidez durante a vinificação de uvas tintas de três regiões vitícolas do Rio Grande do Sul. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, v. 18, n. 2, p. 179-183, 1998.
- [27] ROSIER, J.P.; GUERRA, C.C.; SCHUCK, E.; MIELE, A. Détermination de la quantité d'anthocyanines des raisins Cabernet Sauvignon brésiliens sur cinq systèmes de conduite. In: CONGRÈS MONDIAL DE LA VIGNE ET DU VIN, 24., Paris, 2000. **Comptes Rendus...** Paris: Ministère de l'Agriculture et de la Pêche/Office International de la Vigne et du Vin, 2000. v.I, Section Viticulture, p. 277-280.
- [28] SCHUCK, E.; ROSIER, J.P.; MIELE, A. Grapevine rootstocks influence on yield and fruit composition of Cabernet Sauvignon vines in Brazil. In: CONGRÈS MONDIAL DE LA VIGNE ET DU VIN, 23., Lisboa, 1998. **Comptes Rendus...** Lisboa: Instituto da Vinha e do Vinho/Office International de la Vigne et du Vin, 1998. v.I, p. 272-276.
- [29] TAMBORRA, P. L'acidità e gli equilibri di salificazione. **L'Enotecnico**, Milano, v. 28, n. 11, p. 81-85, 1992.
- [30] USSEGLIO-TOMASSET, L. **Chimica enologica**. Brescia: AEB, 1995. 431p.
- [31] WINKLER, A.J.; COOK, J.A.; KLEWER, W.M.; LIDER, L.A. **General viticulture**. Berkeley: University of California, 1974. 710p.