

EVOLUÇÃO DA ACIDEZ DURANTE A VINIFICAÇÃO DE UVAS TINTAS DE TRÊS REGIÕES VITÍCOLAS DO RIO GRANDE DO SUL¹

Luiz A. RIZZON^{2,*}, Mauro C. ZANUZ², Alberto MIELE²

RESUMO

A acidez dos vinhos influencia sua estabilidade e coloração, constituindo-se numa das características gustativas mais importantes. Devido à insolubilização do ácido tartárico sob a forma de sais, a acidez total e o pH podem ser alterados durante a vinificação de acordo com o teor de K da uva. Este trabalho avaliou a evolução da acidez durante a vinificação de três variedades tintas (Merlot, Cabernet Franc e Cabernet Sauvignon) cultivadas em três regiões vitícolas do Rio Grande do Sul (Bento Gonçalves, Sant'Ana do Livramento e Pinheiro Machado). Os vinhedos utilizados eram uniformes, apresentando os mesmos sistemas de condução (espaldeira) e de poda e enxertados sobre o porta-enxerto SO4. Os vinhos foram elaborados por microvinificação na safra de 1995, sendo avaliadas a evolução do pH, acidez total, ácido tartárico e K em cinco fases da vinificação: 1. imediatamente após o esmagamento da uva; 2. na descuba; 3. após a fermentação alcoólica; 4. após a fermentação maloláctica; 5. após a estabilização tartárica. Os resultados mostraram que os vinhos de Sant'Ana do Livramento apresentaram acidez total inferior aos demais vinhos, mostrando durante a vinificação os maiores acréscimos de pH. A evolução da acidez esteve bastante associada aos teores de K e de ácido tartárico encontrados inicialmente no mosto.

Palavras-chave: vinho, composição química, caracterização de vinhos, enologia, potássio.

SUMMARY

THE ACIDITY EVOLUTION DURING VINIFICATION OF RED GRAPES FROM THREE VITICULTURAL REGIONS OF THE STATE OF RIO GRANDE DO SUL. The acidity influences the wine stability and coloration and it is one of the most important sensory attributes of wines. The total acidity and the pH vary with the salification of tartaric acid and the K content in grapes. This work evaluated the acidity evolution during vinification of three red grape varieties (Merlot, Cabernet Franc and

Cabernet Sauvignon) from three viticultural regions of the state of Rio Grande do Sul, Brazil. The vineyards were uniform and with the same trellising and pruning systems and grafted on the SO4 rootstock. The wines were elaborated by the microvinification process in the 1995 vintage. The evolution of pH, total acidity, tartaric acid and K were evaluated in five vinification phases: 1) immediately after crushing; 2) after draining; 3) after alcoholic fermentation; 4) after malolactic fermentation; 5) after tartrate stabilization. Results show that wines from Sant'Ana do Livramento presented the lowest values of total acidity and the highest increases of pH. The acidity evolution was associated with the initial K and tartaric acid levels found in the grape musts.

Keywords: wine, chemical composition, wine characterization, enology, potassium.

1 □ INTRODUÇÃO

A viticultura do Rio Grande do Sul se concentra na Serra Gaúcha, onde a produção se destina principalmente à elaboração de vinho, suco de uva e derivados da uva. Outros dois pólos vitícolas se localizam nos municípios de Sant'Ana do Livramento, na região da Campanha, e em Pinheiro Machado, na Serra do Sudeste.

As características de solo e clima dessas três regiões vitícolas originam uvas com características distintas e vinhos com composição química e sensorial diferenciadas. Entre os constituintes dos vinhos, aqueles relacionados à acidez são os que mais sofrem a interferência dos fatores naturais, como clima e solo. A acidez condiciona a estabilidade biológica, a cor e as características gustativas dos vinhos. A acidez do mosto e do vinho pode ser avaliada através da determinação do pH, da acidez total e da concentração individual dos ácidos orgânicos. O pH do mosto e do vinho depende do tipo e da concentração dos ácidos orgânicos e da concentração de cátions, especialmente de K [6, 7]. O equilíbrio ácido-base do mosto e do vinho pode ser simplificado pela relação entre o ácido tartárico e o K [4, 5].

Entre os fatores que interferem no equilíbrio ácido-base e que são capazes de modificar o pH do vinho destacam-se: a dissolução dos minerais e ácidos orgânicos presentes na película da uva durante a maceração; a síntese de ácidos orgânicos durante a fermentação alcoólica; a degradação do ácido málico na fermentação maloláctica; e a precipitação do ácido tartárico na forma de bitartrato de potássio e tartarato neutro de cálcio.

Os vinhos tintos de Sant'Ana do Livramento têm apresentado valores de pH relativamente elevados quando comparados com os da Serra Gaúcha e de Pinheiro Machado [10, 11] o que pode ser devido às condições edafoclimáticas da região de Sant'Ana do Livramento.

Considerando a diferença na constituição ácida dos vinhos tintos das cvs. Merlot, Cabernet Franc e Cabernet Sauvignon das regiões da Serra Gaúcha, Pinheiro Machado e Sant'Ana do Livramento, este trabalho teve o objetivo de avaliar as diferenças na evolução do pH, acidez total, ácido tartárico e K na vinificação de uvas tintas de três regiões vitícolas do Rio Grande do Sul.

2 □ MATERIAL E MÉTODOS

As uvas foram colhidas na safra de 1995, provenientes de vinhedos estabelecidos nas regiões de Bento Gonçalves (Serra Gaúcha), Sant'Ana do Livramento (Campanha) e Pinheiro Machado (Serra do Sudeste). As videiras foram enxertadas sobre o porta-enxerto SO4, conduzidas em espaldeira e a poda adotada foi a mista. Os vinhedos de Bento Gonçalves e de Pinheiro Machado foram implantados em 1983 e o de Sant'Ana do Livramento, em 1984.

A colheita da uva foi realizada por ocasião da maturação industrial e o transporte efetuado em caixas plásticas de 20 kg. Inicialmente separou-se a ráquis e, a seguir, a uva foi esmagada.

Os mostos foram colocados em recipientes de 20 L, adaptados com uma válvula de Müller, e colocados a fermentar em uma sala com temperatura entre 23°C a 25°C. A seguir adicionou-se dióxido de enxofre (40 mg/L) e leveduras secas ativas □ *Saccharomyces cerevisiae* □ (0,15 g/L). O período de maceração foi de cinco dias, com duas remontagens diárias.

Uma vez concluída a fermentação alcoólica, fez-se a primeira trasfega. Os vinhos permaneceram nos mesmos recipientes, ainda providos com a válvula de Müller, até completar a fermentação maloláctica, a qual ocorreu espontaneamente. A seguir, os vinhos foram novamente trasfegados, adicionando-se mais uma dose de dióxido de enxofre (50 mg/L), foram estabilizados a -4°C por um período de dez dias, filtrados com pré-filtro de microfibras de vidro com poros de 8 mm e engarrafados.

A retirada das amostras para análise foi feita na seguinte seqüência: 1. imediatamente após o esmagamento da uva (E); 2. na descuba (D); 3. após a fermentação alcoólica (FA); 4. após a fermentação maloláctica (FM); 5. após a estabilização tartárica (ET). As análises foram efetuadas no mesmo dia em que ocorreu cada operação.

As determinações do pH foram realizadas em um aparelho equipado com eletrodo de vidro, o qual foi calibrado com soluções padrões de pH 3,0 e pH 4,0. A acidez total foi feita através da titulação de 5 mL de vinho com uma solução alcalina de hidróxido de sódio 0,1 N, utilizando o azul de bromotimol como indicador [2].

O K foi determinado por emissão de chama em um espectrofotômetro de absorção atômica, marca Perkin-Elmer, modelo 2380 [12].

O ácido tartárico foi analisado através da cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE) em um aparelho Varian 5000 equipado com uma bomba isocrática, um detector espectrofotométrico UV-visível, modelo UV-50 e um injetor Rheodyne 7125 com "loop" de 20 µL: a separação do ácido tartárico foi realizada em uma coluna Varian MCH-NCAP-5 de 4 mm x 15 cm. O detector fez a leitura em um comprimento de onda de 212 nm. Na eluição utilizou-se um solvente constituído de água ultrapura, acidificada com ácido fosfórico a pH 2,5. Quantidades conhecidas de um padrão de ácido tartárico foram dissolvidas em água e injetadas no cromatógrafo. A concentração foi obtida através da relação entre o pico do ácido tartárico da solução padrão e o pico do ácido tartárico das amostras [3].

Os resultados obtidos a partir dos vinhos feitos em duplicata, foram submetidos à análise de variância e ao teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

3 □ RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados relacionados ao pH encontram-se na [Tabela 1](#). Verificaram-se valores significativamente mais elevados de pH em todas as fases de vinificação das uvas procedentes de Sant'Ana do Livramento, exceto para o mosto da cv. Cabernet Franc na Fase E (imediatamente após o esmagamento). Entretanto, não foram detectadas diferenças significativas nos níveis de pH entre os mostos provenientes de Bento Gonçalves e de Pinheiro Machado. É importante observar que nos vinhos prontos (após ET) os valores de pH para os vinhos de Sant'Ana do Livramento são demasiado elevados, a ponto de comprometer sua qualidade durante o envelhecimento. Estes vinhos teriam que ser comercializados jovens para evitar os danos causados pela oxidação.

TABELA 1. Valor médio do pH em diferentes fases da vinificação em tinto das cvs. Merlot, Cabernet Franc e Cabernet Sauvignon, provenientes de Bento Gonçalves (BG), Sant'Ana do Livramento (SL) e Pinheiro Machado (PM). Safra 1995.						
Cultivar	Origem geográfica	Fase de vinificação ¹				
		E	D	FA	FM	ET
Merlot	BG	3,09 cB ²	3,24 aB	3,17 bB	3,18 bB	3,16 bB
	SL	3,33 cA	3,56 bA	3,57 bA	3,71 aA	3,72 aA
	PM	3,08 cB	3,23 aB	3,17 bB	3,20 abB	3,16 bB
Cabernet Franc	BG	3,13 bA	3,32 abB	3,38 abB	3,51 aB	3,53 aB
	SL	3,28 bA	3,74 aA	3,80 aA	3,89 aA	3,93 aA
	PM	3,11 bA	3,37 abB	3,30 abB	3,40 aB	3,38 abB
Cabernet Sauvignon	BG	2,96 cB	3,26 bB	3,41 aB	3,40 aB	3,41 aB
	SL	3,27 cA	3,67 bA	3,72 bA	4,01 aA	4,01 aA
	PM	2,98 cB	3,27 bB	3,34 bB	3,49 aB	3,48 aB
¹ E: imediatamente após o esmagamento da uva; D: na descuba; FA: após a fermentação alcoólica; FM: após a fermentação maloláctica; ET: após a estabilização tartárica.						
² Médias seguidas por letras distintas minúsculas na linha e por maiúsculas na coluna diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.						

O pH é uma das características mais importantes do vinho tinto, pois além de interferir na cor, exerce um efeito pronunciado sobre o gosto [15]. 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 [1].

O pH mais elevado nos mostos e nos vinhos de Sant'Ana do Livramento pode ter sido uma consequência da maior concentração de minerais na solução do solo, especialmente do K, do tipo de solo, dos níveis de adubação nitrogenada

empregada, da precipitação pluviométrica e do vigor vegetativo da videira. Com relação às diferenças entre cultivares, verificou-se que o menor incremento de pH foi detectado nos vinhos Merlot de Bento Gonçalves e de Pinheiro Machado ([Tabela 1](#)).

As duas fases da vinificação onde ocorreu maior aumento de pH na maior parte dos casos foram a descuba e a fermentação maloláctica. A liberação de K da película para o mosto, durante a maceração, e a síntese de etanol, durante a fermentação alcoólica, favorecem a insolubilização e posterior precipitação do bitartarato de potássio, o que determina a elevação do pH do vinho [13, 14]. Por outro lado, a dissolução dos ácidos tartárico, málico e cítrico da película para o mosto, bem como a formação de outros ácidos na fermentação alcoólica, age de maneira contrária, isto é, impede um aumento mais expressivo do pH.

Na fermentação maloláctica, a transformação do ácido málico em láctico pelas bactérias lácticas aumenta o pH e ao mesmo tempo favorece a precipitação do bitartarato de potássio. O efeito da fermentação maloláctica no pH foi mais evidente nos vinhos de Sant'Ana do Livramento, pois houve um incremento de 0,09 a 0,29 unidades de pH, valores que correspondem àqueles indicados para vinhos tintos italianos no decorrer desse processo [9]. Entre as cultivares, a fermentação maloláctica provocou aumento significativo no pH dos vinhos Merlot e Cabernet Sauvignon de Sant'Ana do Livramento e nos vinhos Cabernet Sauvignon de Pinheiro Machado. A estabilização tartárica não interferiu significativamente no pH do vinho.

A acidez total foi significativamente maior nos mostos (Fase E) das três cultivares provenientes de Bento Gonçalves ([Tabela 2](#)). De maneira geral, os valores mais baixos de acidez total, nas diferentes fases de vinificação, foram observados nos mostos e nos vinhos de Sant'Ana do Livramento.

TABELA 2. Teor médio da acidez total (meq/L) em diferentes fases da vinificação em tinto das cvs. Merlot, Cabernet Franc e Cabernet Sauvignon, provenientes de Bento Gonçalves (BG), Sant'Ana do Livramento (SL) e Pinheiro Machado (PM). Safra 1995.											
Cultivar	Origem	Fase de vinificação ¹									
	Geográfica	E		D		FA		FM		ET	
Merlot	BG	120	AA ²	108	bA	102	bcA	95	CdA	93	dA
	SL	94	AB	78	bB	75	bB	69	CB	57	cB
	PM	101	AbB	104	abA	106	aA	96	BcA	91	cA
Cabernet Franc	BG	117	AA	103	abA	95	bA	74	CA	68	cAB
	SL	86	AB	79	abB	69	bcB	58	CB	55	cB
	PM	86	AbcB	94	abA	101	aA	81	BcA	73	cA
Cabernet Sauvignon	BG	169	aA	96	bB	89	bcB	81	CdA	74	dA
	SL	131	aB	100	bB	96	bB	64	CB	59	cB
	PM	139	aB	120	bA	117	bA	80	CA	77	cA
¹ E: imediatamente após o esmagamento da uva; D: na descuba; FA: após a fermentação alcoólica; FM: após a fermentação maloláctica; ET: após a estabilização tartárica.											
² Médias seguidas por letras distintas minúsculas na linha e por maiúsculas na coluna diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.											

Quanto ao efeito da origem geográfica, a menor diminuição da acidez total durante a vinificação foi observada no vinho de Pinheiro Machado, a qual determinou mostos com menor conteúdo de K. Da mesma forma que para o pH, a fase de vinificação onde se verificou o maior decréscimo da acidez total foi a descuba (Fase D), seguida pela fermentação maloláctica (Fase FM). Os níveis de acidez total dos vinhos do presente trabalho confirmam a característica dos vinhos tintos da região de Sant'Ana do Livramento de apresentarem baixa acidez.

Observou-se uma diminuição significativa no teor do ácido tartárico durante a vinificação das três cultivares de todas as regiões vitícolas estudadas ([Tabela 3](#)). Bento Gonçalves se caracterizou por apresentar os mostos (Fase E) com os teores significativamente mais elevados de ácido tartárico em todas as cultivares e Sant'Ana do Livramento, com os teores de ácido tartárico mais baixos para as cvs. Cabernet Franc e Cabernet Sauvignon. As condições climáticas, a natureza do solo, o manejo do dossel vegetativo e a produtividade foram, possivelmente, fatores determinantes nas diferenças de concentração deste ácido orgânico.

TABELA 3. Teor médio de ácido tartárico (g/L) em diferentes fases da vinificação em tinto das cvs. Merlot, Cabernet Franc e Cabernet Sauvignon, provenientes de Bento Gonçalves (BG), Sant'Ana do Livramento (SL) e Pinheiro Machado (PM). Safra 1995.						
Cultivar	Origem	Fase de vinificação ¹				
	geográfica	E	D	FA	FM	ET
Merlot	BG	7,9 aA ²	4,2 bB	3,8 bA	3,7 bA	3,2 bA
	SL	5,9 aB	3,4 bC	3,1 bB	2,6 cC	2,6 cB
	PM	5,4 aC	5,5 aA	3,5 bAB	3,1 bB	3,4 bA
Cabernet Franc	BG	7,4 aA	3,4 bB	3,1 bB	2,5 bB	2,4 bA
	SL	4,6 aC	2,6 bB	2,6 bB	2,1 bB	1,9 bA
	PM	5,5 aB	5,3 abA	4,3 bcA	3,5 cA	2,4 dA
Cabernet Sauvignon	BG	7,5 aA	3,9 bB	3,6 bA	2,4 cAB	2,2 cA
	SL	4,4 aC	2,6 bC	2,0 bcB	2,1 bcB	1,9 cA
	PM	6,8 aB	4,4 bA	3,6 cA	2,7 dA	2,2 dA
¹ E: imediatamente após o esmagamento da uva; D: na descuba; FA: após a fermentação alcoólica; FM: após a fermentação maloláctica; ET: após a estabilização tartárica.						
² Médias seguidas por letras distintas minúsculas na linha e por maiúsculas na coluna diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.						

A precipitação do bitartarato de potássio é um fator que concorre para diminuir o teor de ácido tartárico do vinho [14]. A diminuição do ácido tartárico na vinificação (entre E e ET) variou de 37% na cv. Merlot de Pinheiro Machado a 71% na cv. Cabernet Sauvignon de Bento Gonçalves. Mesmo com a precipitação do ácido tartárico, todos os vinhos permaneceram com concentrações superiores à 1,5 g/l.

Quanto ao K, constatou-se uma redução de teor nas diferentes fases de vinificação ([Tabela 4](#)). Observou-se que os mostos e os vinhos de Sant'Ana do Livramento, em geral, apresentaram teores mais elevados desse cátion. Isso não poderia ser

atribuído unicamente à fertilidade natural do solo, pois os solos de Sant'Ana do Livramento apresentam menor teor de K em relação aos solos das outras duas regiões vitícolas estudadas [8]. Outros fatores, tais como a textura do solo e sua capacidade de troca de cátions, área foliar, produtividade do vinhedo, grau de maturação da uva e regime pluviométrico podem ter interferido. Em geral, verifica-se uma correlação positiva entre os teores de K do solo e do mosto. Entretanto, segundo Zoecklein *et al.* [16], a absorção de K pelas raízes da videira parece ser independente da disponibilidade do cátion no solo, pois altas concentrações desse mineral não resultam, obrigatoriamente, em teores elevados de K no mosto. Entre as diversas fases da vinificação para a cv. Merlot, constatou-se redução do K em todas as fases da vinificação. Os vinhos Cabernet Franc e Cabernet Sauvignon tiveram maior precipitação de K na fermentação maloláctica (Fase FM).

TABELA 4. Evolução do K (mg/L) na vinificação em tinto das cvs. Merlot, Cabernet Franc e Cabernet Sauvignon, provenientes de Bento Gonçalves (BG), Sant'Ana do Livramento (SL) e Pinheiro Machado (PM). Safra 1995.						
Cultivar	Origem geográfica	Fase de vinificação ¹				
		E	D	FA	FM	ET
Merlot	BG	1.782 aB ²	1.336 bB	1.242 cB	1.054 dB	867 eB
	SL	2.092 aA	1.576 bA	1.487 cA	1.317 dA	1.200 eA
	PM	1.693 aC	1.366 bB	1.122 cC	1.029 dB	823 eB
Cabernet Franc	BG	1.867 aA	1.607 abA	1.426 bB	1.279 bA	1.259 bB
	SL	1.798 aA	1.892 aA	1.873 aA	1.362 bA	1.575 abA
	PM	1.483 aB	1.614 aA	1.357 abB	1.107 bcA	985 cB
Cabernet Sauvignon	BG	1.753 aB	1.582 aB	1.538 aB	1.233 bB	1.111 bB
	SL	2.167 aA	2.211 aA	2.215 aA	1.676 bA	1.918 aA
	PM	1.475 aC	1.610 aB	1.453 aB	1.144 bB	1.088 bB
¹ E: imediatamente após o esmagamento da uva; D: na descuba; FA: após a fermentação alcoólica; FM: após a fermentação maloláctica; ET: após a estabilização tartárica.						
² Médias seguidas por letras distintas minúsculas na linha e por maiúsculas na coluna diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.						

Durante a maceração ocorre extração de K da película e sua liberação para o mosto. No entanto, o aumento de K na descuba (Fase D) não foi observado em todos os vinhos. Os valores refletem a relação entre o K extraído e a taxa de precipitação de K na forma salificada, do conteúdo de ácido tartárico, do pH e do teor alcoólico. O aumento do teor de K após a estabilização tartárica (Fase ET) dos vinhos Cabernet Franc e Cabernet Sauvignon de Sant'Ana do Livramento foi, possivelmente, decorrente das alterações na proporção dos ácidos orgânicos presentes nas formas livre e salificada. Nos demais casos houve redução do teor de K, fato que evidencia predomínio dos fatores responsáveis pela precipitação tartárica em relação à extração do K da parte sólida da uva. A solubilidade do bitartarato de potássio diminui com a formação de álcool, mas é favorecida pela presença dos ânions malato e lactato, o que explica a presença no vinho de concentrações de ácido tartárico acima de 2,0 g/L. O aumento do teor de K nos vinhos determina aumento do pH e redução da acidez total que pode ser responsável pela qualidade do vinho tinto [15].

4 □ CONCLUSÕES

As características do solo e clima das regiões vitícolas de Bento Gonçalves, Sant'Ana do Livramento e Pinheiro Machado originaram mostos e vinhos que diferem significativamente quanto à acidez. A região de Sant'Ana do Livramento se caracteriza por apresentar vinhos menos ácidos, isto é, com acidez total mais baixa e pH mais elevado em relação aos vinhos de Bento Gonçalves e de Pinheiro Machado. Os elevados teores de K e os baixos teores de ácido tartárico encontrados nos mostos de Sant'Ana do Livramento são os principais fatores que concorrem para os acentuados decréscimos na acidez destes vinhos. As variações mais importantes da acidez na vinificação em tinto, foram observadas por ocasião da descuba e da fermentação maloláctica.

5 □ REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] AERNY, J. Définition de la qualité de la vendange. **Revue Suisse Viticulture**, Arboriculture, Horticulture, Nyon, v.17, n.4, p.219-223, 1985.
- [2] AMERINE, M.A. & OUGH, C.S. **Análisis de vinos y mostos**. Zaragoza: Editorial Acribia, 1976. 158p.
- [3] AUGUSTE, M.H. **Application de la chromatographie en phase liquide à haute pression à l'analyse des moûts et des vins**. Talence: Université de Bordeaux II, 1979. 135p. Tese de Doutorado.
- [4] BOULTON, R. The general relationship between potassium, sodium and pH in grape juice and wine. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, v.31, n.2, p.182-186, 1980a.
- [5] BOULTON, R. The relationships between total acidity, titratable acidity and pH in wine. **American Journal of Enology and Viticulture**, Lockeford, v.31, n.1, p.76-70, 1980b.
- [6] CHAMPAGNOL, F. Fertilization de la vigne, composition des moûts et qualité des vins. **Revue Française d'Oenologie**, Montpellier, v.28, n.115, p.23-26, 1988.
- [7] CHAMPAGNOL, F. L'acidité des moûts et des vins. **Revue Française d'Oenologie**, Montpellier, v.26, n.104, p.26-57, 1986.
- [8] KLAMT, E.; SCHNEIDER, P. & TONIETTO, J. **Distribuição, classificação, características e limitações de solos de vinhedos experimentais de Bento Gonçalves, Pinheiro Machado e Sant'Ana do Livramento, RS, Brasil**. Bento Gonçalves: EMBRAPA-CNPV, 1995. 55p. (EMBRAPA-CNPV. Boletim de Pesquisa, 6).
- [9] LOVINO, R. Caratteristiche della struttura acida di alcuni noti vini rossi dell'Italia meridionale. **L'Enotecnico**, Milano, v.26, n.10, p.87-96, 1990.
- [10] MANFROI, V. **Efeito de épocas de desfolha e de colheita sobre a maturação e qualidade da uva e do vinho Cabernet Sauvignon**. Porto Alegre: Faculdade de Agronomia, UFRGS, 1993. 152p. Tese de Mestrado.

[11] 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**. Bordeaux: Tec & Doc, 1996. p.597-601.

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

[13] RIZZON, L.A. **Incidence de la macération sur la composition chimique des vins**. Talence: Université de Bordeaux II, 1985. 225p. Tese de Doutorado.

[14] RIBÉREAU-GAYON, J.; PEYNAUD, E.; RIBÉREAU-GAYON, P. & SUDRAUD, P. **Sciences et techniques du vin**. Paris: Dunod, 1976. v.1. 671p.

[15] SOMERS, T.C. Le rapport entre les teneurs en potasse de la vendange et la qualité relative des vins rouges australiens. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON THE QUALITY OF THE VINTAGE, 1977, Cape Town. **Proceedings...** Stellenbosch: Oenological and Viticultural Research Institute, 1977. p.143-148.

[16] ZOECKLEIN, B.W.; FUGELSAN, K.C.; GUMP, B.H. & NURY, F.S. **Wine analysis and production** New York Chapman & Hall, 1994. 621p.

¹ Recebido para publicação em 01/09/97. Aceito para publicação em 11/06/98.

² Embrapa-Centro Nacional de Pesquisa de Uva e Vinho, Caixa Postal 130, CEP 95700-000 Bento Gonçalves, RS.

* A que a correspondência deve ser enviada.



All the contents of this journal, except where otherwise noted, is licensed under a [Creative Commons Attribution License](#)

Av. Brasil, 2880
Caixa Postal 271
13001-970 Campinas SP - Brazil
Tel.: +55 19 3241.5793
Tel./Fax.: +55 19 3241.0527



revista@sbcta.org.br