

## ASPECTOS QUÍMICOS E MICROBIOLÓGICOS DE VINHOS DO RIO GRANDE DO SUL

### CHEMICAL AND MICROBIOLOGICAL ASPECTS OF WINES FROM RIO GRANDE DO SUL

Plinho Francisco Hertz\*

Carlos Eugênio Daudt\*\*

#### RESUMO

Foram estudados aspectos químicos e microbiológicos de cem (100) diferentes vinhos adquiridos no comércio do Rio Grande do Sul. Valores mínimos, máximos e médios de anidrido sulfuroso livre e total, etanol, acidez volátil e total, açúcares e pH são descritos para cinquenta e um (51) vinhos brancos, quarenta e dois (42) tintos e sete rosados, assim como a quantidade de leveduras, fungos e bactérias acéticas e lácticas. Valores médios elevados de anidrido sulfuroso total e livre (124,2 e 18,9mg/l respectivamente) foram encontradas em vinhos brancos. Houve correlação direta entre a maior contaminação de amostras com o baixo teor de anidrido sulfuroso livre, como esperado. Vinhos tintos estavam mais contaminados com leveduras que os brancos, o que não era esperado.

**Palavras-chave:** vinhos, leveduras, bactérias, análises químicas.

#### SUMMARY

Some chemical and microbiological aspects of one hundred (100) different wines bought in the local stores were studied in this work. Minimum, maximum, and average values for total and free SO<sub>2</sub>, ethanol, total and volatile acidity, total sugars and pH are given for fifty one (51) white, forty two (42) reds, seven (7) pink wines. Also, the amount of yeasts, other fungi, lactic and acetic bacteria are given for all the wines. Higher average values of total and free SO<sub>2</sub> (124,2 and 18,9mg/l respectively) were found in the white wines, as expected. There was a direct relationship between the low level of free SO<sub>2</sub> and the contamination with yeasts and bacteria, also expected. However, red wines were more contaminated with yeasts than white wines, what was not expected.

**Key words:** wines, yeasts, bacteria, chemical analysis.

#### INTRODUÇÃO

Vários fatores estão relacionadas com a qualidade de um vinho, e a sua maior ou menor vida de prateleira. Seguramente uma das principais razões da maior ou menor vida na garrafa está relacionada com a quantidade e com o tipo de microorganismos presentes. Diferentes microorganismos estão envolvidos nos vários estágios de elaboração do vinho. Leveduras, que são os agentes da fermentação alcoólica, e certas bactérias, que em alguns vinhos são desejáveis, no momento certo, para procederem a fermentação malolática, tornam-se um problema quando após cumprida sua missão, permanecem ativas ou potencialmente ativas nos vinhos.

É sabido também que a ocorrência de microorganismos em vinhos é função de vários fatores ligados a elaboração, modo de conservação e, de forma bastante significativa à suas características químicas, sendo que esta ocorrência, apresenta estreita relação com a acidez total, concentração de anidrido sulfuroso, de álcool e com o pH (LAFON-LAFOURCADE & PEYNAUD, 1976; RIBÉREAU-GAYON et al, 1975 e RIBÉREAU-GAYON, 1985).

Em vinhos suaves, além do anidrido sulfuroso total, são usados como conservantes ácido sórbico (e seus sais) e ácido ascórbico; é prática comum também no Rio Grande do Sul o uso de pasteurização neste tipo de vinho, tornando mais difícil o desenvolvimento de microorganismos.

A conservação é efeito, em grande parte, de uma luta contra os microorganismos que, ao se desenvolverem no vinho, podem alterar e depreciar suas características organolépticas e apresentação (RIBÉREAU-GAYON et al, 1975). Entretanto, o número de microorganismos contaminantes encontradas nos vinhos é relativamente pequeno se compararmos a outros gêneros alimentícios; além disto, estes também não são patogênicos ao homem (BARRILLERE et al, 1983), e seu exame pode ser feito de forma prática e relativamente rápida

\* Acadêmico do Curso de Agronomia da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) e Bolsista do CNPq. 97119-900 - Santa Maria - RS.

\*\* Engenheiro Agrônomo, PhD, Professor Titular do Departamento de Tecnologia e Ciência dos Alimentos da UFSM.

através de filtração por membranas (RIBEREAU-GAYON et al 1975).

A determinação de microorganismos contaminantes em vinhos comerciais é um dos objetivos desta investigação, pois são quase inexistentes os trabalhos sobre a quantidade e o tipo de microorganismos presentes em uma garrafa de vinho vendida normalmente no comércio. Este aspecto no entanto tem sido alvo de constantes trabalhos em países de tradição vinícola (CHARPENTIER, 1977; LEFEBVRE et al, 1983; FLEET et al, 1984; WIBOWO et al, 1985; DRISDALE & FLEET, 1985; CANTAGREL E GALY, 1986).

O outro objetivo são as análises químicas, amplamente conhecidas mas pouco publicadas pois é raro analisar vinhos retirados do comércio de forma a dar alguma contribuição para caracterização do produto, e acompanhar o desenvolvimento da indústria com o passar dos anos.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Aquisição das amostras

As amostras constaram de cinquenta e um (51) vinhos brancos, sete (7) vinhos rosados e quarenta e dois (42) vinhos tintos, sendo que destes dezessete (17) eram vinhos comuns e oitenta e três (83) eram vinhos finos adquiridos no comércio do Rio Grande do Sul. Entre os brancos trinta e quatro (34) eram secos, dezessete (17) eram suaves; entre os tintos trinta e cinco (35) eram secos e sete (7) eram suaves, e entre as sete (7) amostras de vinhos rosados três (3) eram suaves.

### Análises químicas

Os vinhos foram analisados quanto a acidez total e volátil, anidrido sulfuroso total e livre, e teor de etanol (AMERINE & OUGH, 1980), açúcares redutores totais (GODED & MUR, 1964) e pH pelo método eletrométrico.

### Análises microbiológicas

Para detectar microorganismos contaminantes diferentes volumes de uma mesma amostra foram filtrados (10, 50 e 200ml) com membranas Millipore de 0,45µm, em

câmara asséptica. Em seguida as membranas eram incubadas a 30 e 35°C, tendo como meio de cultura caldo APT " All Purpose Medium With Tween" ou caldo mosto, conforme Manual de Meios de Cultivo Merck, em presença de oxigênio e em anaerobiose, para posterior contagem dos microorganismos. Na contagem e manutenção das culturas foram utilizadas agar APT, e caldo APT, para bactérias e mofos, e agar extrato de malte e caldo extrato de malte, para leveduras e mofos.

As identificações dos diferentes grupos de microorganismos foram feitas por características morfológicas e de reprodução vegetativa, testes de Gram e catalase.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Características químicas

As tabelas 1, 2 e 3 mostram os resultados obtidos nas diferentes análises químicas efetuadas, para os teores de anidrido sulfuroso livre e anidrido sulfuroso total (mg/l), acidez volátil (g/l de ácido acético) e acidez total (g/l de ácido tartárico), teor de etanol (GL), açúcares redutores totais (g/l) e pH.

Para os teores de anidrido sulfuroso foram observadas variações nos diferentes tipos de vinhos, apa-

Tabela 1 - Composição química de cinquenta e um (51) vinhos brancos disponíveis no comércio do Rio Grande do Sul.

Níveis	SO <sub>2</sub> liv. (mg/l)*	SO <sub>2</sub> TOT. (mg/l)*	Ac. vol. (g/l)**	Ac. tot. (g/l)**	Etanol (°GL)	Açúcares secos (g/l)	Açúcares suaves*** (g/l)	pH
mínimo	5,1	25,6	0,36	4,95	9,6	-1,0	10,0	2,80
máximo	33,3	253,4	0,96	7,72	12,5	4,8	75,2	3,90
média	18,9	124,2	0,61	5,94	11,0	2,2	21,4	3,25

\* Anidrido sulfuroso livre e total (SO<sub>2</sub> mg/l)

\*\* Acidez volátil expressa em ácido acético (g/l) e acidez total expressa em ácido tartárico (g/l).

\*\*\* Inclui demi-sec e suaves (acima de 5g/l).

TABELA 2 - Composição química de quarenta e dois (42) vinhos tintos disponíveis no comércio do Rio Grande do Sul.

Níveis	SO <sub>2</sub> liv. (mg/l)*	SO <sub>2</sub> TOT. (mg/l)*	Ac. vol. (g/l)**	Ac. tot. (g/l)**	Etanol (°GL)	Açúcares secos (g/l)	Açúcares suaves*** (g/l)	pH
mínimo	5,1	23,1	0,40	3,75	10,2	1,0	9,0	2,94
máximo	25,6	179,2	0,90	8,60	12,5	5,2	72,2	4,00
média	15,1	86,6	0,65	5,71	11,2	2,3	28,6	3,52

\* Anidrido sulfuroso livre e total (SO<sub>2</sub> mg/l)

\*\* Acidez volátil expressa em ácido acético (g/l) e acidez total expressa em ácido tartárico (g/l).

\*\*\* Inclui demi-sec e suaves (acima de 5g/l).

TABELA 3 - Composição química de sete (7) vinhos rosados disponíveis no comércio do Rio Grande do Sul.

Níveis	SO <sub>2</sub> liv. (mg/l)*	SO <sub>2</sub> TOT. (mg/l)*	Ac. vol. (g/l)**	Ac. tot. (g/l)**	Etanol (°GL)	Açúcares (g/l)		pH
						secos	suaves***	
mínimo	5,1	10,2	0,60	5,25	10,0	1,2	17,3	3,32
máximo	23,0	179,2	0,90	6,00	11,2	4,3	41,7	3,55
média	13,5	104,8	0,68	5,87	10,8	2,1	27,1	3,40

\* Anidrido sulfuroso livre e total (SO<sub>2</sub> mg/l)

\*\* Acidez volátil expressa em ácido acético (g/l) e acidez total expressa em ácido tartárico (g/l).

\*\*\* Inclui demi-sec e suaves (acima de 5g/l).

recendo teores mais elevados nos brancos; estes segundo RANKINE & PILONE (1973) são mais suscetíveis a microorganismos que os tintos.

O teor de anidrido sulfuroso livre médio das amostras que apresentaram microorganismos contaminantes foi de 13,5mg/l, enquanto o das amostras livres de contaminação foi de 17,8mg/l. Embora todas as amostras tenham apresentado níveis de anidrido sulfuroso total dentro dos limites estabelecidos pela legislação, algumas possuíam valores elevados, em virtude dos conhecimentos atuais, superiores a 250mg/l de anidrido sulfuroso total (Tabela 1).

A acidez volátil média verificada foi de 0,61; 0,65 e 0,68g/l, respectivamente para brancos, tintos e rosados (Tab. 1, 2 e 3). Também neste aspecto foram observados valores bastantes elevados, superiores a 0,95g/l de ácido acético, o que compromete significativamente a qualidade de um vinho. Para AMERINE & OUGH (1980) o total de ácido acético usualmente é um indicador da quantidade de acetato de etila, componente que aumenta bastante, quando acima de determinados limites, o grau de deterioração do aroma do vinho. Segundo DAUDT & OUGH (1973) leveduras formam o acetato de etila preferencialmente dentro da célula e não através de esterificação no meio; evidentemente que sempre existe esterificação no meio, principalmente quando houver grande quantidade de ácido acético neste meio. Assim, ainda segundo os mesmos autores diferentes leveduras formam diferentes quantidade de esteres acetatos. *Pichia hansenula* foi uma das maiores formadoras de acetato de etila. Esta levedura é encontrada no meio da flora selvagem e é muito provável que tenha participado em boa parte da fermentação alcoólica de alguns dos vinhos analisados, uma vez que são poucas indústrias de vinho do Rio Grande do Sul que usam culturas puras de leveduras (DAUDT & ALMEIDA, 1982), mesmo nos dias atuais.

Quanto a acidez total, álcool e açúcares redutores totais, os valores médios encontrados foram considerados normais se

comparadas aos indicados na literatura, com exceção de níveis muito elevados de açúcar em alguns vinhos suaves (Tabela 1, 2 e 3).

Entretanto, os valores médios de pH (Tabela 1 e 2) dos vinhos tintos e de alguns vinhos brancos aparecem mais elevados do que o esperado. Vários autores (BOUSBORAS & KUNKEE, 1971; LAFON-LAFOURCADE & PEYNAUD, 1976; COSTELLO et al 1983; LIU & GALLANDER, 1983; SUDRAUD & CHAUVET, 1985) relacionam a maior

ocorrência de microorganismos em vinhos com pH, destacando sua estreita relação com SO<sub>2</sub> livre e molecular.

Verificando a importância do pH na persistência de cor PAVLENKO et al (1983), estabeleceram que vinhos com pH acima de 3,4 perdem rapidamente sua cor típica. MORRIS et al (1983) atribuíram ao alto teor de potássio em sucos de uva, o aumento nos níveis de pH destes sucos, que por sua vez provocaram uma diminuição na qualidade de cor, expressa pelas antocianinas. Já RIZZON & SALVADOR (1987) encontraram valores de sódio e potássio elevados em vinhos da região vinicultora de Caxias do Sul, que foi confirmado por DAUDT & GARCIA (1987).

#### Características microbiológicas

A Tabela 4 mostra o grau de contaminação por leveduras, bactérias acéticas, bactéria lácticas e mofo das amostras analisadas.

Bactérias acéticas foram encontradas em sete (7) amostras em quantidades acima de 200 unidades formadoras de colônia (u.f.c) por 100ml. Segundo RIBÉREAU-GAYON (1985), diferentes espécies de bactérias da ácido acético estão presentes nos vários estágios da vinificação.

TABELA 4 - Análise microbiológica de cinquenta e um (51) vinhos brancos e quarenta e dois (42) vinhos tintos disponíveis no comércio do Rio Grande do Sul.

Níveis	ausente	vinhos brancos**		ausente	vinhos tintos**	
		10-200*	acima 200*		10-200*	acima 200*
B. acéticas	47	0	4	39	0	3
B. lácticas	49	0	2	40	1	2
Leveduras	49	1	1	37	1	5
Fungos	50	0	1	38	4	0

\* u.f.c./100ml - unidades formadoras de colônia por 100ml

\*\* Entre os vinhos brancos foram analisadas 17 amostras suaves, sendo que destas, apenas 1 apresentou contaminação por bactérias acéticas (acima de 200u.f.c.). Nos tintos, 7 amostras eram suaves e 2 estavam contaminadas por fungos (10 - 200u.f.c.). Em 7 amostras de vinhos rosados, uma apresentou contaminação com bactérias lácticas e outra com leveduras, ambas com mais de 200u.f.c.

Ao contrário do que se pensava, os experimentos de JOYEUX (1983), demonstram que bactérias acéticas, podem sobreviver em barris, graças a quantidade de oxigênio que penetra através da madeira, cerca de 30mg/l/ano. Porém uma pequena população que sobrevive pode ter efeitos desfavoráveis na qualidade do vinho, pois uma curta exposição ao ar pode provocar acréscimo significativo de ácido acético, ainda que a estocagem subsequente seja em condições anaeróbicas (RIBÉREAU-GAYON, 1985).

As sete (7) amostras contaminadas com bactéria acéticas apresentaram níveis de acidez volátil que variaram de 0,63 a 0,90g/l de ácido acético. DRISDALE & FLEET (1985), examinaram amostras de vinhos australianos quanto a presença de bactérias acéticas e, encontraram níveis de contaminação que variam de 10 a 10 células por ml. O teor de ácido acético desta amostra variou de 0,23 a 1,35g/l.

Bactérias lácticas são organismos fermentativos que produzem o ácido láctico como um dos produtos finais do catabolismo do açúcar, tendo sido isoladas em vários estágios da elaboração e armazenamento de vinhos, antes e depois da fermentação malolática (BEELMAN & GALLANDER, 1970; BOUSBOURRAS & KUNKEE, 1971; FLEET et al 1984). Muitas destas espécies isoladas são freqüentemente associadas a deterioração do vinho (RANKINE, 1977; COSTELLO et al 1983; WIBOWO et al 1985).

É fato conhecido que depois da fermentação malolática, vinhos com pH elevado ficam propensos a sofrer algum tipo de deterioração pelo crescimento de bactérias lácticas; práticas adequadas e concentrações de anidrido sulfuroso devidamente ajustadas diminuem esta possibilidade (RANKINE & BRIDSON, 1971).

Nas amostras examinadas, cinco (5) vinhos (2 brancos, 2 tintos e 1 rosado) apresentaram quantidades elevadas de bactérias do ácido láctico (Tabela 4), que por serem anaeróbicas tornam-se uma ameaça ao vinho engarrafado. Os tipos de prejuízos causados por estas bactérias e sua relação com a instabilidade microbiológica tem sido bastante discutido (VAUGHN, 1955; RIBÉREAU-GAYON et al, 1975; WIBOWO et al 1985).

Leveduras ocorrem em uvas junto com outros fungos e bactérias em maior ou menor quantidade de acordo com o grau de sanidade (JOYEUX, 1983; LAFON-LAFOURCADE et al, 1983). Normalmente grande número de espécies de leveduras de contaminação estão presentes nas adegas de conservação e podem formar a "flor" ou "véu" na superfície do vinho (LEPE & LEAL, 1990).

DAUDT & BRUM (1977), relacionando os dados em percentual da incidência de diferentes grupos de microorganismos em mostos do Rio Grande do Sul, verificaram, como esperavam, que o grupo predominante foi o das leveduras que apareceram em 87,5% das amostras.

A maior parte das leveduras de contaminação que se desenvolvem no vinho produzindo alterações ou enfermidades são de metabolismo aeróbico. Desenvolvem-se especialmente em vinhos de baixo teor alcoólico e, freqüentemente, nos jovens, mais ricos em matérias nitrogenadas (LEPE & LEAL, 1990). Num vinho pode ocorrer, também, o desenvolvimento de leveduras por via anaeróbica, quando este contém quantidades relevantes de açúcar, produzindo a chamada refermentação. LEPE & LEAL (1990) reafirmam a importância do gênero *Saccharomyces* nas refermentações de vinhos jovens na madeira ou na garrafa. Os mesmos autores afirmam que este mesmo tipo de levedura pode originar precipitados no fundo da garrafa.

Sabe-se também que as leveduras são geralmente mais resistentes ao anidrido sulfuroso que as bactérias (BARRILLERE et al, 1983) e, assim como outros grupos de microorganismos, sua presença foi mais abundante em amostras com baixo teor de anidrido sulfuroso livre.

No total, foram encontradas seis (6) vinhos tintos, dois (2) brancos e um (1) rosado contaminados em quantidades que variaram de 10 a mais de 200u.f.c/100ml (Tabela 4). Entretanto RANKINE & PILONE, (1973) encontraram maior contaminação nos vinhos brancos e rosados que nos tintos, isto provavelmente, devido ao conteúdo de polifenóis que apresentavam os tintos, os quais eram suficientes para inibir o crescimento de leveduras danosas na maioria dos casos, fato este não observado no presente trabalho.

Fungos contaminantes foram isolados em cinco (5) das amostras (4 tintos e 1 branco) estudadas, em níveis que variavam de 10 a mais de 200u.f.c/100ml (Tabela 4). Vários trabalhos tratam das alterações organolépticas que podem ocorrer em consequência da contaminação por estes microorganismos (CHARPENTIER, 1977); LEFEBVRE et al, 1983; PAVLENKO et al, 1983). LEFEBVRE et al (1983) relacionam o surgimento destes fungos de contaminação com a rolha, afirmando ainda que certos estudos de microbiologia da cortiça confirmam que estes microorganismos estão presentes desde a árvore até a rolha propriamente dita.

O mesmo autor verificou também que entre os mofos encontrados, os mais freqüentes eram do gênero *Penicillium*. Da mesma forma os mofos isolados nas cinco (5) amostras eram pertencentes a este gênero. Entretanto vinhos procedentes de uvas com podridão possuem maior predisposição à infecção com outros mofos dos gêneros *Streptomyces* e *Aspergillus* (LEPPE & LEAL, 1990).

## CONCLUSÕES

Das cem (100) amostras analisadas, vinte e quatro (24) apresentaram contaminação com algum dos

microorganismos analisados, demonstrando que maiores cuidados devem ser tomados na elaboração destes vinhos.

As análises químicas colocam a maioria dos vinhos do Rio Grande do Sul dentro dos padrões normais para as variáveis estudadas. A exceção foi o pH médio dos vinhos tintos (3,52) e de alguns brancos com um pH máximo de 3,9.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMERINE M.A., OUGH, C.S. **Methods for analysis of musts and wines**. New York: John Wiley & Sons, 1980. 341 p.
- BARRILLERE, J.M., BIDAN, P., DUBOIS, C. Thermoresistance des levures et des bacteries lactiques isolées du vin. *Bulletin de l'O I V*, n. 627, p. 327-350, 1983.
- BEELMAN, R.B., GALLANDER, J.F. The effect of grape skin treatments on induced malo-lactic fermentation in Ohio wines. *Am J Enol Vitic*, n. 121, p. 193-200, 1970.
- BOUSBOURAS, G.E., KUNKEE, R.E. Effect of pH on malo-lactic fermentation in wine. *Am J Enol Vitic*, n. 22, p. 121-126, 1971.
- CANTAGREL, R., GALY, B. Investigation of Pineau des Charents in relation to bacteria contamination. *Ann Fals Exp Chim*, v. 79, n. 852, p. 401-420, 1986.
- CHARPENTIER, M. Apparition de goûts de bouchon en relation avec le development des levures das le liege. *Rev Fr Oenologie*, v. 66, p. 60-62, 1977.
- COSTELLO, P.J., MORRISON, G.J., LEE, T.H., et al. Numbers and species of bacteria in wines during vinification. *Food Technol Aust*, v. 35, n. 1, p. 14-18, 1983.
- DAUDT, C.E., ALMEIDA, J.P. Fabricação de vinhos por leveduras alcólicas nativas selecionadas no Rio Grande do Sul e por *Sacharomyces cerevisiae* Montrachet. *Rev Centro de Ciências Rurais*, v. 12, n. 1, p. 21-27, 1982.
- DAUDT, C.E., BRUM, M.A.R. Aspectos microbiológicos dos mostos do Rio Grande do Sul. I - Isolamento e testes morfológicos e bioquímicos. *Rev Centro de Ciências Rurais*, v. 7, n. 2, p. 123-128, 1977.
- DAUDT, C.E., GARCIA, N.G. Minerais em videiras, mostos e vinhos brasileiros. I. Minerais em vinhos brasileiros. *Rev Soc Bras Ciênc e Tecn Alm*, v. 7, n. 1, p. 72-81, 1987.
- DAUDT, C.E., OUGH, C.S. Variations some volatile acetate esters formed during grape juice fermentation. Effect of fermentation temperature, SO<sub>2</sub>, yeast strain and grape variety. *Am J Enol Vitic*, v. 24, n. 3, p. 130-135, 1973.
- DRISDALE, G.S., FLEET, G.H. Acetic acid bacteria in some Australian wines. *Food Technol Aust*, v. 37, n. 1, p. 17-20, 1985.
- FLEET, G.H., LAFON-LAFOUCARDE, S., RIBÉREAU-GAYON, P. Evolution of yeasts and lactic acid bacteria during fermentation and storage of bordeaux wines. *Appl Environ Microbiol*, v. 48, p. 1034-1038, 1984.
- GODED, P., MUR, A. **Técnicas Modernas Aplicadas Al Análisis de los Vinos**. Madrid: Dossat, 1964, 389 p.
- JOYEUX, A. Analyse microbiologique des raisins, de mousts e de vins. Application a l'étude des bactéries acétiques. Bordeaux, 1983 p. 312, Thesis Docteur Univ. Bordeaux II, 1983.
- LAFON-LAFOUCARDE, S., CARRE, E., RIBÉREAU-GAYON P. Occurrence of lactic acid bacteria during the different stages of vinification and conservation of wines. *Appl Environ Microbiol*, n. 46 p. 874-880, 1983.
- LAFON-LAFOUCARDE, S., PEYNAUD, E. Sur l'action antibacterien ne de l'ahhidride sulfureux sous forme libre et sous forme combinée. *Conn Vigne Vin*, v. 8, p. 187-203, 1976.
- LEFEBVRE, A., RIBOULET, J.M., BOIDRON, J.M. et al. Incidence des micro-organismes du liege sur les altérations olfactives du vin. *Sciences des Aliments*, v. 3, n. 2, p. 265-278, 1983.
- LEPE, J.A.S., LEAL, B.I. **Microbiologia enológica: fundamentos de vinificação**. Madrid: Mundi-Prensa, 1990. cap. 4: Alteraciones de los vinos de origen microbiano. p. 329-452.
- LIU, J.W.R., GALLANDER, J.F. Effect of pH and sulfure dioxide on the rate of malolatic fermentation in red table wines. *Am J Enol Vitic*, v. 34, p. 44-46, 1983.
- MORRIS, C.A.S., SIMS, C.A., CAWTHON, D.L. Effects of excessive potassium levels on pH, acidity and color of fresh and stored grape juices. *Am J Enol Vitic*, v. 34, n. 1, 1983.
- PAVLENKO, N.M., OKOLELOV, I.N., NALIMOVA, A.A. Influence du facteur temps de consevacion sur les caractéristiques physico-chimiques et organoleptiques de vins *Bull l' O I V*, n. 625, p. 667-669, 1983.
- RANKINE, B.C., BRIDSON, D.A. Bacterial spoilage in dry red wine and its relationship to malo-lactic fermentation. *Aust Wine Brew Spirit Rev*, v. 90, p. 44-50, 1971.
- RANKINE, B.C., PILONE, D.A. *Saccharomyces bailii*, a resistant yeast causing serious spoilage of bottled table wine. *Am J Enol Vitic*, v. 24, n. 2, p. 55-57, 1973.
- RANKINE, B.C., Developments in malo-lactic fermentation of Australian red table wines *Am J Enol Vitic*, v. 28 p. 27-33, 1977.
- RIBÉREAU-GAYON, J., PEYNAUD, E., SUDRAUD, P. et al *Traité d' oenologie: Sciences et Techniques du Vin*. Paris: Dunod. 1975.
- RIBÉREAU-GAYON, P. New Developments in wine microbiology. *Am J Enol Vitic*, v. 36, n. 1, p. 290-301, 1985.
- RIZZON, L.A., SALVADOR, M.B.G. **Teores de cátions dos vinhos da microregião homogênea Vinicultora de Caxias do Sul (MRH 311)**. Bento Gonçalves: CNPUV/EMBRAPA, 1987. 4 p. Comunicado Técnico, 4.
- SUDRAUD, P., CHAUVET, S. Activite anti-levure de l'anhydride sulfureux moleculaire. *Conn Vigne Vin*, v. 19, n. 1 p. 31-40, 1985.
- VAUGHN, R.H. Bacterial spoilage of wines with special reference to California conditions *Adv Food Res*, v. 6, p. 67-108, 1955.
- WIBOWO, D., ESCHENBRUCH, R., DAVIS, et al. Occurrence and growth of lactic acid bacteria in wine: A Review *Am J Enol Vitic*, v. 36, n. 4, p. 302-313, 1985.