

# Resinas permutadoras de iões para estabilização tartárica de vinhos

HELENA MIRA<sup>1</sup> • PATRÍCIA LEITE<sup>2,3</sup> • JORGE M. RICARDO DA SILVA<sup>2</sup> • ANTÓNIO S. CURVELO-GARCIA<sup>3</sup>

<sup>1</sup> ESCOLA SUPERIOR AGRÁRIA DE SANTARÉM, APARTADO 310, 2001-904 SANTARÉM, PORTUGAL. Email: hmira@esa-santarem.pt

<sup>2</sup> UNIVERSIDADE TÉCNICA DE LISBOA, INSTITUTO SUPERIOR DE AGRONOMIA, LABORATÓRIO FERREIRA LAPA (SECTOR DE ENOLOGIA), TAPADA DA AJUDA, 1349-017 LISBOA CÓDEX, PORTUGAL. Email: jricardosil@isa.utl.pt

<sup>3</sup> INIAP, ESTAÇÃO VITIVINÍCOLA NACIONAL, QUINTA DA ALMOÍNHA, 2565-191 DOIS PORTOS, PORTUGAL. Email: evn.dir@oninet.pt

## RESUMO

Numa primeira fase procurou-se avaliar a possibilidade de utilização de resinas permutadoras de catiões para a estabilização tartárica de vinhos, comparativamente com o processo clássico de estabilização pelo frio e estudar os seus efeitos na estrutura matricial dos vinhos, nomeadamente no que se refere à sua constituição fenólica, metálica e ácida. Numa segunda fase, foi utilizada uma dupla permuta iónica (resina catiónica e resina aniónica) para estabilização do vinho por remoção dos iões potássio e cálcio pela resina catiónica e do anião tartarato pela resina aniónica. As resinas catiónicas: AMBERLITE® SR1L Na e AMBERLITE® FPC23 foram utilizadas em ciclo ácido (em que o catião de troca é o catião H+), a resina aniónica: AMBERLITE® IRA410 Cl foi condicionada com NaOH. O estudo incidiu em vinho branco e tinto da região do Ribatejo. Com as resinas a funcionar em ciclo ácido a estabilidade tartárica é obtida verificando-se alguma diminuição do pH sem afectar negativamente as características de qualidade dos vinhos.

## Palavras-chave:

estabilização tartárica, permuta iónica, resinas, vinho

## INTRODUÇÃO

A precipitação de sais tartáricos é um fenómeno natural da evolução do vinho, que ocorre durante a vinificação e, sobretudo, na conservação. Dado o contexto concorrencial actual, tornou-se imperativa a estabilização tartárica dos vinhos antes do engarrafamento. As soluções preventivas da precipitação tartárica vão desde tratamentos físicos ou químicos, a processos aditivos ou subtractivos.

Desde a década de 50, foram publicados alguns trabalhos sobre a utilização de resinas permutadoras de iões para a estabilização tartárica, correcção da acidez dos vinhos e eliminação de metais como o ferro, cobre e chumbo (Mourgues, 1993).

A utilização de resinas permutadoras de catiões

para a estabilização tartárica é um processo admitido pelo OIV (para vinhos de mesa), sob determinadas condições. De acordo com o OIV (1998), os limites para aplicação das resinas são os seguintes: i) o tratamento não deve alterar o carácter do vinho; ii) não deve diminuir a cor do vinho; iii) não deve diminuir a concentração dos catiões metálicos para teores inferiores a 300 mg.dm<sup>-3</sup>; iv) o pH não deve diminuir para valores inferiores a 3,0 e a diminuição do pH não deve exceder 0,3 unidades de pH; v) a resina não deve ceder ao vinho substâncias ou características (devidas ao tratamento pelas resinas) que normalmente não existam no vinho.

Este trabalho teve por objectivo estudar a possibilidade de utilização de resinas permutadoras de iões

para a estabilização tartárica de vinhos, e avaliar os seus efeitos na estrutura matricial dos vinhos, nomeadamente no que se refere à sua composição fenólica, metálica e ácida.

## MATERIAL E MÉTODOS

**Vinhos:** O estudo foi realizado em vinho branco e tinto da região do Ribatejo, tendo sido seleccionados pelo seu grau de instabilidade tartárica.

O vinho branco é um vinho de lágrima, proveniente da casta Fernão Pires, apresentando as seguintes características: título alcoométrico volúmico (11,5 %v/v), massa volúmica (0,9908 g.cm<sup>-3</sup>), acidez total (6,3 g.dm<sup>-3</sup> em ác. tart.), acidez volátil (0,37 g.dm<sup>-3</sup> em ác. acét.) e pH (3,08).

O vinho tinto é proveniente da casta Castelão, apresentando as seguintes características: título alcoométrico volúmico (12,7 %v/v), massa volúmica (0,9916 g.cm<sup>-3</sup>), acidez total (5,27 g.dm<sup>-3</sup> em ác. tart.), acidez volátil (0,7 g.dm<sup>-3</sup> em ác. acét.), pH (3,34).

**Resinas:** As resinas catiónicas utilizadas foram a Amberlite®SR1L Na (**R1**) e a Amberlite®FPC23 H (**R2**) (Rohm and Haas). Ambas possuem matriz de poliestireno e de divinilbenzeno com grupos funcionais sulfónicos sendo, pois, fortemente ácidas. A **R1** é uma resina tipo gel enquanto **R2** é uma resina macroporosa, fortemente polimerizada. A resina aniónica ensaiada foi a AMBERLITE®IRA410 Cl (**R3**) (Rohm and Haas), sendo fortemente básica do tipo II e apresentando uma matriz tipo gel de poliestireno polimerizado. Volume de resina: 100 cm<sup>3</sup>. Fluxo de regeneração: 3 bv.h<sup>-1</sup>. Fluxo de serviço: 6 bv.h<sup>-1</sup>.

**Equipamento:** Foi montado um dispositivo experimental composto por colunas Econo-column (Bio-rad) com 50 cm de altura e 2,5 cm de diâmetro, às quais se acoplou superiormente um reservatório de 500 cm<sup>3</sup>. A circulação do vinho nas colunas foi feita através de tubos *Norpene food* (A60F) tipo 14, Masterflex, com o auxílio de uma bomba peristáltica Cole Parmer modelo 7550-62 (230 VAC) com cabeça multicanal *Masterflex*.

### Ensaio com permutadores catiónicos

Com o vinho descationizado, efectuaram-se lotes com o vinho original, em várias proporções (5%, 10%, 15% e 25%). Em cada lote foram avaliadas as características de cor, a fracção fenólica, a fracção metálica, a fracção ácida, a análise sumária e a estabilidade tartárica. Analisou-se ainda o vinho filtrado mas que não percolou pelas resinas, que funcio-

nou como testemunha (0 %), e o vinho que percolou integralmente pelo permutador (100%). Os ensaios foram realizados em duplicado.

### Ensaio com permutadores catiónicos e aniónicos

Os ensaios com as resinas catiónicas e a resina aniónica consistiram em percolar o vinho, primeiramente na resina catiónica e depois na resina aniónica. A realização dos lotes foi efectuada como descrito anteriormente, bem como as referidas determinações.

## MÉTODOS ANALÍTICOS:

### - Fracção fenólica

Os fenóis totais foram avaliados pela medida da absorvência a 280 nm (Ribéreau-Gayon, 1970), a cor pela intensidade e tonalidade (OIV, 1990), os pigmentos totais pelo método de Somers e Evans (1977), o índice de pigmentos polimerizados pelo método referido em Glories (1979) e as antocianinas totais pelo método descrito em Ribéreau-Gayon e Stonestreet (1965).

### - Fracção metálica

Os catiões foram determinados por espectrofotometria de absorção atómica com chama (FAAS), segundo métodos descritos em Normas Portuguesas: potássio (NP 3685, 1991), cálcio (NP 4082, 1993), sódio (NP 3594, 1990), ferro (NP 2280, 1988), cobre (NP 2441, 1988); o magnésio foi determinado pelo método descrito no Regulamento CEE n° 2676 (1990). O cloretião foi determinado por titulação potenciométrica, segundo a norma portuguesa NP 2226 (1988).

### - Fracção ácida

Os ácidos orgânicos foram determinados por HPLC, segundo o método descrito por Tusseau e Benoit (1986a, b).

### - Estabilidade tartárica

A avaliação da estabilidade tartárica foi realizada pelo método de "mini-contacto" adaptado (Vialette, 1984, Boulton, 1982) e pela determinação da temperatura de saturação do vinho (Wurdig et al., 1982; Maujean et al., 1985) optimizado por Camêra-dos-Santos et al. (2002). No teste de mini-contacto, o critério de apreciação da estabilidade do vinho baseia-se na diferença entre a condutividade inicial (Ci) e a condutividade final (Cf). Em geral, se esta diferença for inferior a 5% do valor inicial, o vinho encontra-se estável, se for superior o vinho está instável. No que se refere à temperatura de sa-

turação (Tsat), segundo Maujean et al. (1985) um vinho branco encontra-se estável se a Tsat for inferior a 15°C; Gaillard et al. (1990) propuseram a seguinte regra de decisão para os vinhos tintos: se a  $Tsat < 10,81 + 0,297 \text{ Ipt}$  o vinho apresenta-se estável (sendo Ipt o índice de compostos fenóis totais).

#### Análise corrente

A massa volúmica, o título alcoométrico volúmico, a acidez volátil e a acidez total foram efectuadas por Espectrofotometria de Infravermelhos por Transformada de Fourier (FTIR) (Moreira et al. 2002a; b), o pH foi avaliado por método potenciométrico (OIV, 1990).

#### Análise estatística

O tratamento estatístico dos dados foi realizado no programa SAS. Foram efectuadas análises de regressão linear simples para todos os parâmetros analisados. Compararam-se as rectas de regressão entre resinas pelos métodos dos modelos encaixados.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### A) Influência sobre a fracção fenólica

Como se pode observar nos quadros 1 e 2, ambas as resinas têm um comportamento semelhante no teor em compostos fenólicos totais. A mesma recta de regressão linear descreve, para as duas resinas, uma ligeira diminuição no teor em polifenóis totais com o aumento da percentagem de vinho percolado na resina. O vinho tratado com resinas de permuta iónica apresenta um menor teor de compostos fenólicos, confirmando os resultados de Walker et al. (2002). Segundo Hernández e Mínguez (1997), este facto pode ser atribuído à diminuição de pH que se verificou. Por outro lado, pode dever-se ainda à retenção de alguns pigmentos na superfície das resinas, pois verifica-se alguma diminuição do teor em antocianinas totais e na cor, devido aos pigmentos totais. Esta diminuição é maior no vinho que foi submetido a dupla permuta iónica, provavelmente porque a superfície exposta para possível adsorção dos pigmentos é maior.

QUADRO 1  
Coeficientes de regressão para os diferentes parâmetros da fracção fenólica de vinho percolado em resinas catiónicas (R1 ou R2)

	R1			R2		
	a	b	R <sup>2</sup>	a	b	R <sup>2</sup>
I. fenóis totais	50,49	-0,066	0,845	50,49	-0,066	0,845
Intensidade da cor	10,56	0,025	0,966	9,79	0,071	0,984
Tonalidade	6,21	-0,017	0,992	6,27	-0,023	0,999
Antocianinas totais	380,71	-1,671	0,983	385,12	-0,904	0,983
Pigmentos totais	28,15	-0,074	0,982	28,30	-0,013	0,394
Índice pigmentos polimerizados	45,37	0,082	0,921	44,77	0,022	0,785

QUADRO 2  
Coeficientes de regressão para os diferentes parâmetros da fracção fenólica de vinho percolado em resinas catiónicas (R1 ou R2) e aniónica (R3)

	R1 + R3			R2 + R3		
	a	b	R <sup>2</sup>	a	b	R <sup>2</sup>
I. fenóis totais	52,96	-0,192	0,937	52,96	-0,192	0,937
Intensidade da cor		Sem regressão		11,20	0,023	0,601
Tonalidade		Sem regressão		6,07	-0,016	0,933
Antocianinas totais	388,41	-2,083	0,991	379,18	-1,612	0,961
Pigmentos totais	29,57	-0,117	0,731	29,58	-0,117	0,731
Índice pigmentos polimerizados		Sem regressão		46,11	0,069	0,846

### B) Influência sobre a fracção metálica

A análise dos quadros 3 a 7 permite concluir que as resinas R1 e R2 têm um comportamento muito semelhante em relação aos diferentes catiões em estudo. Ambas demonstraram grande capacidade de retenção de todos os catiões, excepto para o cobre e para o vinho tinto. A recta de regressão linear que descreve a retenção dos catiões pelas resinas é a mesma para as duas resinas e também para a dupla permuta iónica excepto para três catiões (potássio, magnésio e ferro) e para o vinho tinto percolado

nas resinas catiónicas, como se pode verificar no quadro 3. Como seria de esperar, não há diferenças no teor do anião cloreto dos vinhos percolados nas resinas catiónicas. Quanto à dupla permuta iónica, verifica-se uma ligeira diminuição do teor de cloretos no vinho tinto, o que pode significar alguma retenção desse anião pela resina aniónica. O vinho branco percolado pela resina R1 apresentou ligeiro aumento no teor de cloretos enquanto que o vinho percolado pela resina R2 não evidenciou quaisquer diferenças significativas em relação a este anião.

QUADRO 3  
Coeficientes de regressão para a fracção metálica (K, Mg, Fe) do vinho tinto, percolado em resinas catiónicas (R1 ou R2)

	R1			R2		
	a	b	R <sup>2</sup>	a	b	R <sup>2</sup>
K (mg.dm <sup>-3</sup> )	858,67	-8,623	0,998	864,25	-8,672	0,999
Mg (mg.dm <sup>-3</sup> )	98,82	-0,964	0,997	85,79	-0,853	0,999
Fe (mg.dm <sup>-3</sup> )	3,84	-0,035	0,992	3,24	-0,029	0,994

QUADRO 4  
Coeficientes de regressão para a fracção metálica (Ca, Na, Cu e Cl) do vinho tinto, percolado em resinas catiónicas (R1 ou R2)

	R1 e R2		
	a	b	R <sup>2</sup>
Ca (mg.dm <sup>-3</sup> )	56,23	-0,562	0,957
Na (mg.dm <sup>-3</sup> )	17,08	-0,176	0,953
Cu (mg.dm <sup>-3</sup> )		Sem regressão	
Cl (mg.dm <sup>-3</sup> )		Sem regressão	

QUADRO 5  
Coeficientes de regressão para fracção metálica do vinho branco, percolado em resinas catiónicas (R1 ou R2)

	R1 e R2		
	a	b	R <sup>2</sup>
K (mg.dm <sup>-3</sup> )	555,45	-5,580	0,998
Ca (mg.dm <sup>-3</sup> )	75,25	-0,764	0,980
Na (mg.dm <sup>-3</sup> )	23,23	-0,240	0,950
Mg (mg.dm <sup>-3</sup> )	75,92	-0,744	0,994
Cu (mg.dm <sup>-3</sup> )	0,17	-0,001	0,977
Fe (mg.dm <sup>-3</sup> )	1,39	-0,012	0,984
Cl (mg.dm <sup>-3</sup> )		Sem regressão	

QUADRO 6  
 Coeficientes de regressão para fracção metálica do vinho tinto,  
 percolado em resinas catiónicas (R1 ou R2) e aniónica (R3)

	R1 + R3 e R2 + R3		
	a	b	R <sup>2</sup>
K (mg.dm <sup>-3</sup> )	865,43	-8,673	0,998
Ca (mg.dm <sup>-3</sup> )	53,35	-0,538	0,947
Na (mg.dm <sup>-3</sup> )	18,38	-0,184	0,960
Mg (mg.dm <sup>-3</sup> )	101,14	-0,994	0,998
Cu (mg.dm <sup>-3</sup> )		Sem regressão	
Fe (mg.dm <sup>-3</sup> )	3,77	-0,035	0,997
Cl (mg.dm <sup>-3</sup> )	36,39	-0,204	0,973

QUADRO 7  
 Coeficientes de regressão para fracção metálica do vinho branco,  
 percolado em resinas catiónicas (R1 ou R2) e aniónica (R3)

	R1 + R3 e R2 + R3		
	a	b	R <sup>2</sup>
K (mg.dm <sup>-3</sup> )	554,45	-5,476	0,998
Ca (mg.dm <sup>-3</sup> )	69,18	-0,680	0,921
Na (mg.dm <sup>-3</sup> )	22,97	-0,231	0,982
Mg (mg.dm <sup>-3</sup> )	77,61	-0,694	0,993
Cu (mg.dm <sup>-3</sup> )	0,17	-0,001	0,956
Fe (mg.dm <sup>-3</sup> )	1,33	-0,012	0,965
Cl (mg.dm <sup>-3</sup> )*	31,25	0,086	0,762

\* - recta de regressão apenas para a resina R1, a R2 não apresentou regressão linear

### C) Influência sobre a fracção ácida

As duas resinas catiónicas não apresentaram diferenças significativas no que se refere ao seu efeito nos teores em ácidos orgânicos dos vinhos.

QUADRO 8  
 Coeficientes de regressão para os diferentes ácidos orgânicos do vinho tinto,  
 percolado em resinas catiónicas (R1 ou R2) e aniónica (R3)

	R1 + R3 e R2 + R3		
	a	b	R <sup>2</sup>
Ac. Tartárico (g.dm <sup>-3</sup> )	2,62	-0,015	0,950
Ac. Málico (g.dm <sup>-3</sup> )		Sem regressão	
Ac. Shikimico (mg.dm <sup>-3</sup> )		Sem regressão	
Ac. Láctico (g.dm <sup>-3</sup> )	4,22	-0,004	0,244
Ac. Cítrico (mg.dm <sup>-3</sup> )	1228,15	-3,422	0,232

QUADRO 9

Coefficientes de regressão para os diferentes ácidos orgânicos do vinho branco, percolado em resinas catiónicas (R1 ou R2) e aniónica (R3)

	R1 + R3 e R2 + R3		
	a	b	R <sup>2</sup>
Ac. Tartárico (g.dm <sup>-3</sup> )	1,33	-0,012	0,965
Ac. Málico (g.dm <sup>-3</sup> )	2,07	-0,002	0,475
Ac. Shikímico (mg.dm <sup>-3</sup> )	Sem regressão		
Ac. Láctico (g.dm <sup>-3</sup> )	1,29	-0,008	0,814
Ac Cítrico (mg.dm <sup>-3</sup> )	1052,93	-5,268	0,828

Dos resultados obtidos com a dupla permuta iónica, verifica-se diferente comportamento das resinas para os vinhos tinto e branco (quadros 8 e 9). No vinho tinto submetido a dupla permuta iónica, verifica-se que o ácido orgânico mais significativamente retido é o ácido tartárico. Apesar de existir regressão linear para os ácidos láctico e cítrico, o coeficiente de determinação é muito baixo, ou seja apenas 24% e 23%, respectivamente, da variabilidade encontrada nos dados é explicada por este modelo. Para o vinho branco, verifica-se além da retenção do ácido tartárico, também alguma retenção dos ácidos láctico e cítrico. A menor capacidade da resina aniónica em reter ácidos orgânicos no vinho tinto poderá estar relacionada com a retenção dos compostos fenólicos pela resina; esta retenção poderá comprometer a retenção dos ácidos orgânicos.

**D) Influência sobre pH e Acidez total**

Da análise da figura 1, verifica-se que o pH do vinho diminui com a percentagem de vinho percolado por resina. As resinas permutadoras de iões (a funcionarem em ciclo ácido) diminuem o pH do vinho assim como o teor de potássio quando comparado com o vinho testemunha. Verificou-se que em nenhum dos lotes estudados o pH diminuiu para valores inferiores a 3,0 ou diminuiu mais de 0,3 unidades de pH (limites impostos pelo OIV, 1998). A acidez total aumentou após a permuta iónica, quando comparada com o vinho testemunha, devido ao aumento do teor de H<sup>+</sup> nos vinhos resultantes de lotes com vinho submetido a permuta iónica, como se pode constatar na figura 2. No vinho resultante de lotes com vinho submetido a dupla permuta iónica não se verifica variação da acidez total (vinho tinto) ou verifica-se uma ligeira diminuição (vinho branco).

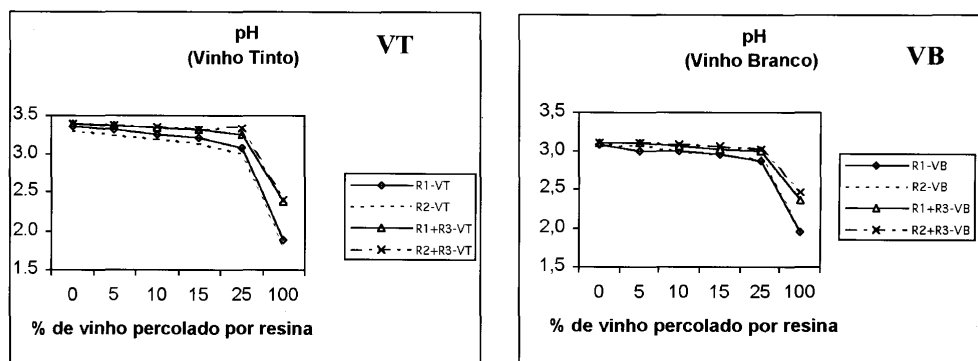


Figura 1 -pH do vinho após loteamento com vinho percolado em resina catiónica (R1 ou R2) e em resina catiónica e aniónica (R1+R3 ou R2+R3): VT - vinho tinto; VB - vinho branco.

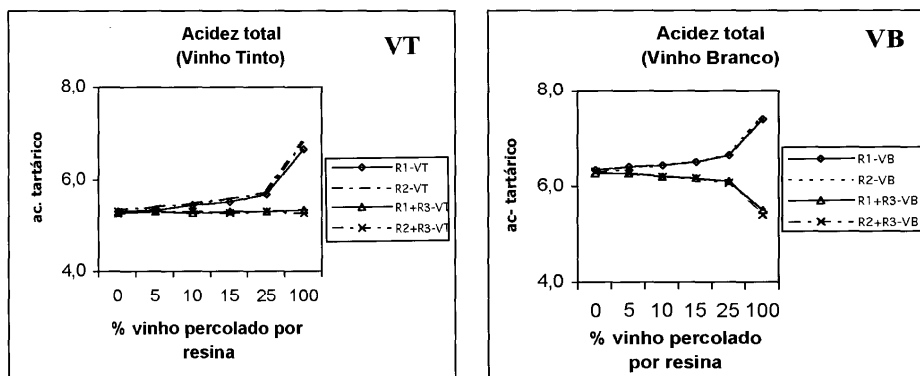


Figura 2 – Variação da acidez total do vinho após loteamento com vinho percolado por resina catiónica (R1 ou R2) e por resina catiónica e aniónica (R1+R3 ou R2+R3): VT - vinho tinto; VB - vinho branco.

### E) Estabilidade tartárica

Os resultados da estabilização tartárica dos vinhos percolados nas resinas catiónicas encontram-se no quadro 10.

QUADRO 10  
Resultados da estabilidade tartárica para o vinho percolado por resina catiónica (R1 ou R2) (teste de mini-contacto e Temperatura de saturação)

VINHO TINTO					VINHO BRANCO				
%	R1		R2		%	R1		R2	
	Mini-cont.	Tsat (°C)	Mini-cont.	Tsat (°C)		Mini-cont.	Tsat (°C)	Mini-cont.	Tsat (°C)
0	Instável (5,6%)	Inst. (23,3%)	Instável (5,6%)	Inst. (23,3%)	0	Instável (11,6%)	Inst. (19,3%)	Instável (11,6%)	Inst. (19,3%)
5	Estável (3,1%)	Est. (18,8%)	Estável (4,8%)	Est. (21,5%)	5	Estável (3,3%)	Est. (15,0%)	Instável (5,6%)	Inst. (17,3%)
10	Estável (2,9%)	Est. (18,6%)	Estável (3,2%)	Est. (20,8%)	10	Estável (4,9%)	Est. (11,0%)	Estável (3,9%)	Inst. (17,1%)
15	Estável (2,1%)	Est. (14,6%)	Estável (2,7%)	Est. (18,0%)	15	Estável (3,8%)	Est. (11,0%)	Estável (3,4%)	Inst. (17,1%)
25	Estável (1,9%)	Est. (13,5%)	Estável (2,1%)	Est. (16,8%)	25	Estável (2,1%)	Est. (8,0%)	Estável (2,0%)	Est. (12,6%)
<b>Frio</b>	Estável (2,5 %)		Tsat = 22 (est.)		<b>Frio</b>	Instável (11,8 %)		Tsat = 20,3 (inst.)	

Verifica-se para o vinho branco e para o teste de mini-contacto, que todos os lotes referentes à resina R1 se encontram estáveis, enquanto que para a resina R2 só a partir de 10% o vinho apresenta estabilidade. Pelo teste da temperatura de saturação, para a resina R2, só o lote referente a 25% se apresenta estável. O processo clássico de estabilização pelo frio (um mês a 0°C) não foi neste caso sufi-

ciente para estabilizar o vinho branco, o que poderá ser explicado por um teor anormal em colóides protectores. Os vinhos tintos apresentaram-se estáveis para todas as proporções e para as duas resinas, assim como pelo processo clássico.

A dupla permuta iónica apresentou um comportamento semelhante à da permuta catiónica (quadro 11).

QUADRO 10

Resultados da estabilidade tartárica para o vinho percolado em resinas catiónicas (R1 ou R2) e aniónica (R3) (teste de mini-contacto e Temperatura de saturação)

VINHO TINTO					VINHO BRANCO				
R1			R2		R1			R2	
%	Mini-cont.	Tsat (°C)	Mini-cont.	Tsat (°C)	%	Mini-cont.	Tsat (°C)	Mini-cont.	Tsat (°C)
0	Instável (5,6%)	Inst. (23,0%)	Instável (5,6%)	Inst. (23,0%)	0	Instável (10,2%)	Inst. (17,4%)	Instável (10,2%)	Inst. (17,4%)
5	Estável (3,2%)	Est. (17,8%)	Estável (3,2%)	Est. (19,0%)	5	Estável (4,7%)	Est. (13,1%)	Instável (5,7%)	Inst. (15,7%)
10	Estável (2,5%)	Est. (17,0%)	Estável (4,4%)	Est. (18,7%)	10	Estável (4,1%)	Est. (12,2%)	Estável (3,2%)	Inst. (15,3%)
15	Estável (2,1%)	Est. (13,8%)	Estável (2,7%)	Est. (18,4%)	15	Estável (3,4%)	Est. (11,6%)	Estável (4,9%)	Inst. (15,8%)
25	Estável (2,0%)	Est. (12,8%)	Estável (3,9%)	Est. (12,5%)	25	Estável (1,6%)	Est. (8,4%)	Estável (3,3%)	Est. (8,7%)

Como trabalho futuro, tenciona-se efectuar um estudo económico comparativo entre a aplicação de resinas e o tratamento clássico pelo frio na estabilidade tartárica de vinhos.

### CONCLUSÕES

É possível estabilizar o vinho, do ponto de vista da sua estabilidade tartárica, utilizando resinas de permuta iónica. Para o vinho branco, todos os lotes referentes à resina R1 se encontram estáveis, enquanto que para a resina R2 só os lotes com percentagem de vinho percolado pela resina superior a 5% apresentam estabilidade. Os vinhos tintos apresentaram-se estáveis para todas as proporções e para as duas resinas, assim como pelo processo clássico. Dos resultados obtidos, verifica-se que mesmo nos lotes com maior percentagem de vinho percolado pela resina (25%) os vinhos obtidos cumprem os limites estabelecidos pelo Codex Enológico Internacional (1998).

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BOULTON, R. (1982) – La cinétique de la précipitation du bitartrate de potassium des vins. *Rev. Franç. d'Oenol.*, 87 (3) 97-100.
- CAMEIRA-dos-SANTOS, P.; GONÇALVES, F.; DE PINHO, M.N. (2002) – Optimisation of the method for determination of the temperature of saturation in wines. *Analytica Chimica Acta* 458, 257-261.
- CEE (1990) – Regulamento (CEE) nº 2676/90 de 1990-09-17,

- Jornal Oficial das Comunidades Europeias, 3 de Outubro de 1990.
- GAILLARD, M.; RATSIMBA, B.; FAVAREL, J.L. (1990) – Stabilité tartrique des vins: comparaison de différents tests, mesure de l'influence des polyphénols. *Rev. Franç. d'Oenol.*, 123, 7-13.
- GLORIES, Y. (1978) – Recherches sur la matière colorante des vins rouges. Thèse de doctorat d'Etat. Université de Bordeaux II, Bordeaux.
- HERNÁNDEZ, P.; MÍNGUEZ, S. (1997) – Uso de resinas de intercambio iónico en enología. Estabilización tartárica. *Rev. Franç. d'Oenol.*, 162, 32-35.
- MAUJEAN, A.; SAUSYL, L.; VALLÉE, D. (1985) – Determination de la sursaturation en bitartrate de potassium d'un vin. Quantification des effets colloïdes-protecteurs. *Rev. Franç. d'Oenol.*, 100 (cahier scientifique), 39-50.
- MOREIRA, J.L.; MARCOS, A.M.; BARROS, P. (2002a) – Analysis of portuguese wines by Fourier Transform Infrared Spectrometry (FTIR). *Ciência e Técnica Vitivinícola* 17 (1), 27-33.
- MOREIRA, J.L.; MARCOS, A.M.; BARROS, P. (2002b) – Proficiency test on FTIR wine analysis. *Ciência e Técnica Vitivinícola* 17 (2), 41-51.
- MOURGUES, J. (1993) – Utilization des résines échangeuses d'ions. *Rev. des Oenologues*, 69, 51-54.
- NP 2226 (1988) – Determinação do teor de cloretos. Método potenciométrico.
- NP 2280 (1988) – Determinação do teor de ferro. Método espectrofotométrico de absorção atómica.
- NP 2441 (1988) – Determinação do teor de cobre. Método espectrofotométrico de absorção atómica.
- NP3594 (1990) – Determinação do teor de sódio. Método espectrofotométrico de absorção atómica.
- NP 3685 (1991) – Determinação do teor de potássio. Método espectrofotométrico de absorção atómica.
- NP 4082 (1993) – Determinação do teor de cálcio. Método espectrofotométrico de absorção atómica.

- O.I.V. (1987) – Recueil des méthodes internationales d'analyse des vins et des moûts. O.I.V. Paris.
- O.I.V. (1998) – Codex Oenologique International. O.I.V. Paris.
- RIBÉREAU-GAYON, P. e STONESTREET, E. (1965) – Les dosages des anthocyanes dans le vin rouge. *Bull. Soc. Chim.*, 9: 2649-2652.
- RIBÉREAU-GAYON, P. (1970) – Le dosage des composés phénoliques totaux dans les vins rouges. *Chim. Anal.*, 52: 627-631.
- SOMERS, T.C. e EVANS, M.E. (1977) – Spectral evaluation of young red wines: anthocyanin equilibria, total phenolics, free and molecular SO<sub>2</sub>, "Chemical age". *J. Sci. Food Agric.*, 28:279-287.
- TUSSEAU, D. e BENOIT, C. (1986a) – Analyse collaborative des acides organiques des moûts et des vins par HPLC. *FV OIV 800*.
- TUSSEAU, D. e BENOIT, C. (1986b) – Analyse collaborative des acides organiques des moûts et des vins par HPLC. *FV OIV 813*.
- VIALATTE, C. (1984) – Bitartrate de potassium. Test de Boulton. *Rev. Franç. d'Oenol.*, 34: 20.
- WALKER, T.; MORRIS, J.; THRELFALL, R.; MAIN, G. (2002). pH modification of Cynthiana wine using cationic exchange. *J. Agric. Food Chem.* 50:6346-5352.

- WURDIG, G.; MULLER, T., FRIEDRICH, G., (1982) - Méthode pour caractériser la stabilité du vin vis-à-vis du tartre par détermination de la température de saturation. *Bulletin de l'OIV* 613:220-229.

#### AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Doutor Paulo Cameira dos Santos, pela disponibilidade do equipamento e da metodologia para a determinação da Temperatura de saturação dos vinhos, ao Sr. Inácio Dias (Multifiltra), pelo fornecimento das resinas, à Comissão Vitivinícola Regional do Ribatejo, pelo fornecimento dos vinhos, à Eng.<sup>a</sup> Marta Vacas de Carvalho (INIAP-EZN), pela ajuda prestada no tratamento estatístico dos dados, bem como ao Projecto AGRO 23 e ao PRODEP – Acção 5.3 - Formação Avançada de Docentes do Ensino Superior.