

## Características cromáticas de vinhos Verdes tintos

**ARAÚJO Isabel<sup>1</sup>, LINHARES João<sup>2</sup>, PEREIRA Óscar<sup>3</sup>, NASCIMENTO Sérgio<sup>2</sup>, OLIVEIRA José<sup>1\*</sup>**

<sup>1</sup> Centro de Engenharia Biológica, Universidade do Minho, Campus de Gualtar, 4710-057 Braga, Portugal

<sup>2</sup> Departamento de Física, Universidade do Minho, Campus de Gualtar, 4710-057 Braga, Portugal

<sup>3</sup> Direcção Regional de Agricultura de Entre Douro e Minho, Divisão de Vitivinicultura e Fruticultura, Quinta de Sergude, Sendim, 4610-764 Felgueiras, Portugal

E-mail: jmoliveira@deb.uminho.pt

### Resumo

A cor dos vinhos tintos é um dos atributos mais importantes na avaliação das suas características organolépticas, constituindo um parâmetro de qualidade. Como indicativo de qualidade pode inibir ou induzir o consumo. O consumidor espera determinadas características cromáticas em função do produto adquirido.

O objectivo deste trabalho foi estudar o efeito do “terroir”, do porta-enxerto e do ano de vindima nas características cromáticas de vinhos produzidos a partir de uvas das castas *Vinhão* e *Amaral*. Para tal, recolheram-se uvas das duas castas em dois locais diferentes na Região dos Vinhos Verdes (Amarante e Ponte de Lima) e enxertadas em dois porta-enxertos (161-49C e 1103P), as quais foram vinificadas de forma tradicional. Para caracterização da cor foram determinados os índices de Sudraud, de Glories e de Roubert, e ainda os parâmetros colorimétricos dos sistemas CIE 1931 (Y, x, y) e CIELAB. Todos os vinhos foram submetidos a uma prova organoléptica. Foram também comparados e correlacionados os diversos valores obtidos. Foi possível diferenciar os vinhos das duas castas.

**Palavras-chave:** vinho, cor, parâmetros colorimétricos

### 1. Introdução

A cor é um parâmetro de qualidade de qualquer alimento. Ela é um atributo muito importante para avaliar a qualidade dos vinhos. Através dela pode-se ter uma ideia da idade, da evolução no tempo e também de possíveis defeitos existentes no vinho. A cor pode influenciar significativamente a apreciação do aroma e do gosto do produto, com uma forte participação na apreciação global (Cristensen, 1983). A suposição da existência de ilusão perceptiva entre o odor e a cor foi confirmada por uma experiência psicofísica. Um vinho branco artificialmente colorido de vermelho foi descrito olfactivamente como vinho tinto por um painel de 54 provadores (Morrot *et al.*, 2001).

A composição de um vinho e como tal a sua cor depende de variadíssimos factores. Genericamente começa na planta (casta e porta-enxerto), a qual é influenciada pelos factores ambientais (clima e solo) e pela tecnologia vitícola. Por fim a tecnologia enológica irá produzir o produto final, o vinho, que exprimirá o efeito de todos estes factores.

Vários métodos têm sido utilizados na determinação das características cromáticas dos vinhos. Uns utilizam somente duas a três medidas de transmitância (absorvância) relativas a comprimentos de onda significativos do vinho. Estão neste caso os índices de Sudraud, de Glories e de Roubert (Sudraud, 1958; Roubert, 1977; Glories, 1984). Outros utilizam os sis-

temas de cor estabelecidos pela C.I.E. (Comission Internationale d`Eclairage), nomeadamente o CIExyz e o CIELAB que têm sido usados por vários autores em publicações sobre a cor de vinhos (Alvarez *et al.*, 1995; Iniguez *et al.*, 1995; Méendez *et al.*, 2001; Pérez-Magariño e González-Sanjosé, 2003; Salinas *et al.*, 2003; Sun *et al.*, 2001).

Este trabalho consistiu no estudo das características cromáticas de vinhos de duas castas tintas (*Amaral* e *Vinhão*) da Região dos Vinhos Verdes. Também se estudou o efeito do complexo de enxertia, do local de amostragem e ano de vindima nas referidas características.

## 2. Material e métodos

Foram analisados 20 vinhos produzidos de forma tradicional, com uvas de duas castas tintas recomendadas na Região dos *Vinhos Verdes* (*Amaral* e *Vinhão*) e referentes a três anos consecutivos. As uvas de ambas as castas foram recolhidas em duas sub-regiões (*Amarante* e *Lima*) sendo cada casta enxertada com dois porta-enxertos (161-49C e 1103P). A nomenclatura atribuída a cada amostra encontra-se na Tabela 1. As amostras foram analisadas nove meses após a vinificação e foram efectuadas três repetições por análise.

Tabela 1: Nomenclatura das amostras

Vinho <i>Amaral</i>	Local, Porta-enxerto, Ano	Vinho <i>Vinhão</i>	Local, Porta-enxerto, Ano
1	Amarante, 161-49, 2001	10	Amarante, 161-49, 2001
2	Amarante, 1103-P, 2001	11	Amarante, 1103-P, 2001
3	Ponte de Lima, 161-49, 2001	12	Ponte de Lima, 161-49, 2001
4	Ponte de Lima, 1103-P, 2001	13	Ponte de Lima, 1103-P, 2001
5	Amarante, 161-49, 2002	14	Amarante, 161-49, 2002
6	Amarante, 1103-P, 2002	15	Amarante, 1103-P, 2002
7	Ponte de Lima, 1103-P, 2002	16	Ponte de Lima, 1103-P, 2002
8	Amarante, 161-49, 2003	17	Amarante, 161-49, 2003
9	Amarante, 1103-P, 2003	18	Amarante, 1103-P, 2003
		19	Ponte de Lima, 161-49, 2003
		20	Ponte de Lima, 1103-P, 2003

Todas as determinações espectrofotométricas foram realizadas num espectrofotómetro UV Jasco modelo UV560. Utilizaram-se células de vidro de 0,1 cm e 0,2 cm de percurso óptico, sendo todos os valores convertidos para 1 cm de percurso óptico.

### Índices

Sudraut - Foram efectuadas as medições espectrofotométricas nos comprimentos de onda de 420 nm e de 620 nm com as quais se calculou o tom (T) (Sudraut, 1958).

Glories - Foram efectuadas as medições espectrofotométricas nos comprimentos de onda de 420 nm, de 520 nm e de 620 nm com as quais se calculou a intensidade (I) e dA (%) (Glories, 1984).

Roubert - Foram efectuadas as medições espectrofotométricas nos comprimentos de onda de 625 nm, de 650 nm e de 675 nm com as quais se calculou o número de cores (NbC) (Roubert, 1977).

### Método CIE 1931 (Y, x, y)

Foram efectuadas medições espectrofotométricas nos comprimentos de onda de 445 nm, 495 nm, 550 nm e 625 nm. Com as quatro absorvâncias medidas determinaram-se os valores triestimulares X, Y e Z. A partir destes valores foram calculadas as coordenadas da cor  $x_c$  e  $y_c$  (Regulamento (CEE) n.º. 2676/90, de 17 de Setembro de 1990). O comprimento de onda dominante foi calculado segundo o método de Heredia e Guzmán Chozas (1992).

## Método CIELAB

Foram efectuadas medições de transmitância de 2 nm em 2 nm ao longo do espectro visível (380 nm a 770 nm). Através do programa Matlab versão R12 foram calculadas as coordenadas tricromáticas. Foi usado o iluminante D<sub>65</sub> e o observador padrão 2° (Almela *et al.*, 1995).

## Prova organoléptica

Para cada ano foi realizada uma prova organoléptica. Em cada prova participaram nove provadores. Todos eles tinham conhecimento dos vinhos que iam provar. A nível visual, foi apresentado um painel de oito cores, com o qual, era pedido ao provador para identificar os vinhos.

## Tratamento estatístico

Para o tratamento estatístico foi utilizado o programa SPSS 12.0.

### 3. Resultados e discussão

As características cromáticas analisadas para os vinhos *Amaral* e *Vinhão* encontram-se resumidas na Tabela 1.

Os vinhos da casta *Amaral* apresentam valores de intensidade mais baixos do que os da casta *Vinhão*. Não se verificam grandes diferenças de tonalidade entre as duas castas.

Segundo o índice de Glories (dA %), os vinhos da casta *Amaral* variam entre o vermelho tijolo ou vermelho escuro e vermelho vivo. Os vinhos da casta *Vinhão* encontram-se todos na gama do vermelho vivo (Glories, 1984).

Pelo índice de Roubert, os vinhos *Amaral* variam entre pouco coloridos a bem coloridos. Para a casta *Vinhão*, os vinhos classificam-se entre suficientemente coloridos e tintureiros (Roubert, 1977).

Os provadores usaram três cores para a caracterização dos vinhos.

Os parâmetros obtidos através do método CIE 1931 (Y, x, y), não permitem diferenciar os vinhos.

Tabela 2: Amostras *Amaral* e *Vinhão*

	Valor mínimo	Valor máximo	Média	Desvio Padrão		Valor mínimo	Valor máximo	Média	Desvio Padrão
<b><i>Amaral</i></b>					<b><i>Vinhão</i></b>				
I	4,905	16,130	9,609	3,544	I	12,458	28,370	20,897	5,835
T	0,514	0,879	0,672	0,118	T	0,453	0,603	0,510	0,041
dA(%)	41,1	67,5	54,8	8,25	dA(%)	57,6	70,4	64,7	3,4
NbC	30,8	68,7	46,3	12,8	NbC	49,7	145	97,1	30,9
x	0,184	0,677	0,602	0,160	x	0,677	0,677	0,677	0,000
y	0,092	0,322	0,291	0,075	y	0,322	0,323	0,322	0,000
COD	564,4	635,9	612,2	19,2	COD	613,9	616,5	614,9	1,3
L*	56,83	85,37	72,36	9,30	L*	40,75	65,48	51,25	8,71
a*	16,46	49,06	31,75	11,71	a*	38,84	65,06	56,78	7,83
b*	-2,73	3,55	0,92	2,22	b*	-2,40	5,99	1,43	3,42
C*	16,77	49,13	31,86	11,63	C*	38,84	65,25	57,18	7,92
h*	-2,81	11,03	1,23	3,90	h*	-2,91	1,21	-0,51	1,27
Provador	2	3	3	0,5	Provador	1	3	2	0,8

I: intensidade; T: tonalidade; dA(%): índice de Glories; NbC: índice de Roubert; x, y: coordenadas de cor do espaço CIE Yxy; COD: comprimento de onda dominante; L\*: luminosidade; a\*, b\*: coordenadas de cor do espaço CIELAB; C\*:croma; h: tonalidade; provador: 1- vermelho acastanhado, 2- púrpura, 3- grenat.

Na Figura 1 encontra-se a representação dos quatro índices para os vinte vinhos analisados. Verifica-se que as duas castas se diferenciam melhor pelo índice de Roubert e menos pelos índices de Glories e de Sudraut.

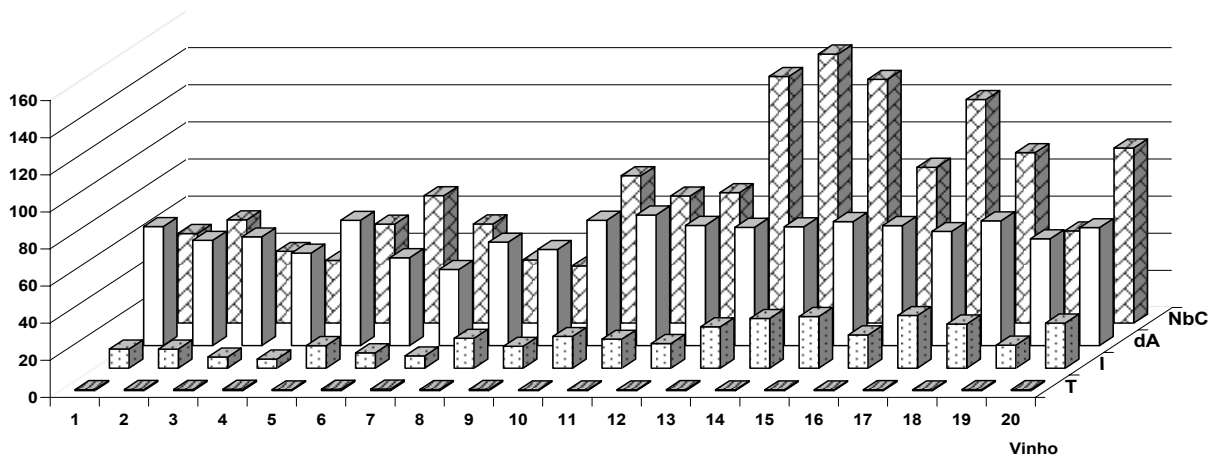


Figura 1: Índices colorimétricos dos vinhos das castas *Amaral* e *Vinhão*.

Para diferenciar com maior precisão a cor das amostras (vinhos) das duas variedades foram calculados os valores da diferença de cor,  $\Delta L^*$  e  $\Delta C^*$ . Como cor padrão foi escolhida a média dos valores dos vinhos analisados (Almela *et al.*, 1995). Com a representação gráfica de  $\Delta L^*$  em função de  $\Delta C^*$ , pode-se reduzir a duas dimensões o espaço de cor.

A Figura 2 representa a diferença de cor para os vinhos das duas castas.

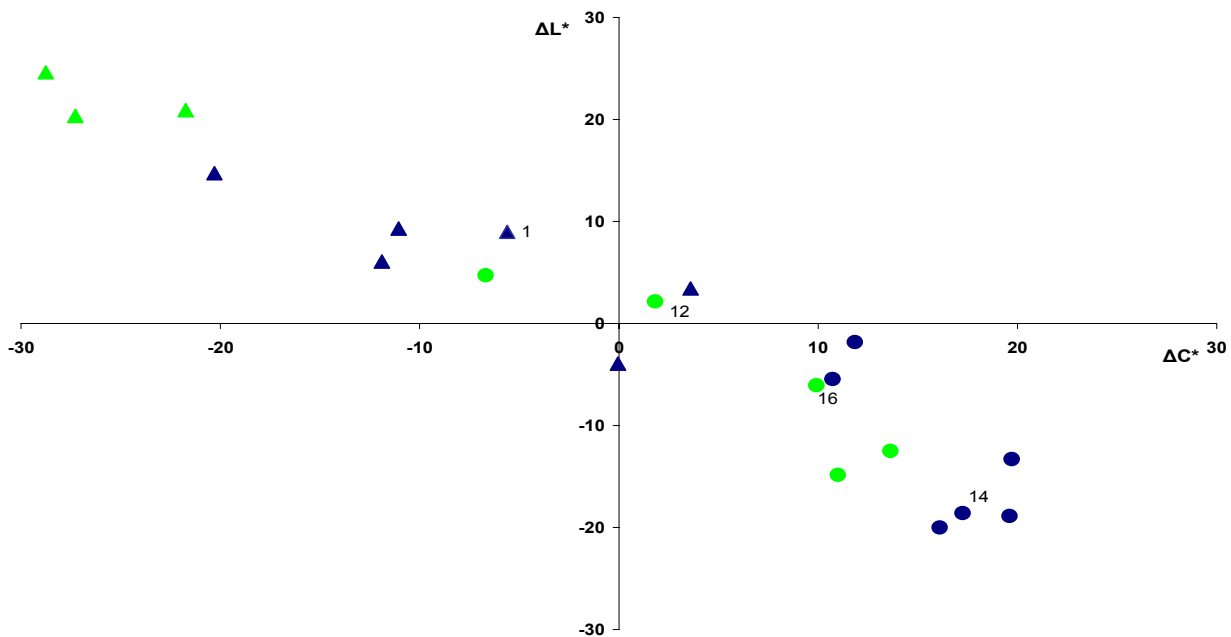


Figura 2: Diferença de cor para os vinhos das castas *Amaral* e *Vinhão*. (Amostras de Amaran-te: escuro; amostras de Ponte de Lima: claro; *Vinhão*: esferas; *Amaral*: triângulos).

Na Figura 2 verifica-se que as duas variedades de vinho se encontram separadas.

Grande parte dos vinhos da casta *Vinhão* apresenta uma cor mais escura do que os vinhos da casta *Amaral*, pois têm valores mais baixos de luminosidade ( $\Delta L^*$ ), o que já tinha sido verificado por Araújo (2004). Por outro lado, os vinhos *Vinhão* apresentam mais qualidade da cor com valores de croma ( $\Delta C^*$ ) positivos.

Na matriz dos coeficientes de correlação de Pearson (Tabela 2) pode-se distinguir as relações entre os diferentes parâmetros colorimétricos analisados.

Tabela 3: Correlação de Pearson entre os parâmetros colorimétricos

	I	T	dA(%)	NbC	x	y	L*	a*	b*	C*	h*	Prov
I	1											
T	-0,689	1										
dA(%)	0,599	-0,981	1									
NbC	0,867	-0,533	0,475	1								
x	0,344	-0,540	0,536	0,105	1							
y	0,303	-0,469	0,471	0,080	0,995	1						
L*	-0,984	0,766	-0,668	-0,819	-0,378	-0,328	1					
a*	0,913	-0,900	0,839	0,759	0,439	0,383	-0,955	1				
b*	0,383	0,271	-0,312	0,300	-0,073	-0,047	-0,249	0,038	1			
C*	0,919	-0,896	0,835	0,760	0,439	0,384	-0,959	0,999	0,061	1		
h*	-0,285	0,502	-0,429	-0,197	-0,073	-0,029	0,390	-0,463	0,369	-0,457	1	
Prov	-0,124	0,263	-0,269	-0,239	0,057	0,069	0,157	-0,252	0,163	-0,241	0,038	1

Abreviaturas da Tabela 1.

Verifica-se uma correlação negativa entre a intensidade (I) e o a luminosidade ( $L^*$ ) tal como indicado por Almela *et al.* (1995), o que se pode justificar como um aumento de intensidade implicar um vinho mais escuro. A tonalidade (T) está negativamente correlacionada com dA,  $a^*$  e  $C^*$ , tal como vem indicado na literatura (Blouin *et al.*, 2002). O índice de Glories (dA) está positivamente correlacionado com  $a^*$  e  $C^*$ . O índice de Roubert (NbC) apresenta uma correlação negativa com  $L^*$ . A luminosidade ( $L^*$ ) está negativamente correlacionada com  $a^*$ , contudo Gil-Muñoz *et al.*, 1997 encontrou igual relação mas entre  $L^*$  e  $b^*$ . O croma ( $C^*$ ) está positivamente com  $a^*$ , que intervém no seu cálculo. Tal como verificado por Negueruela *et al.* (1995) verificou-se altos coeficientes de correlação entre os vários parâmetros.

Uma análise de componentes principais aplicada a todos os parâmetros CIELAB de cada variedade de vinho, permitiu extrair 4 componentes principais com valor próprio superior a 1 (critério de Kaiser) para cada uma.

A Figura 3 refere-se à representação gráfica das duas primeiras componentes principais que explicam 88,8 % e 90,1 % da variabilidade total inicial, para os vinhos *Amaral* e *Vinhão*, respectivamente.

Verifica-se que para ambas as variedades, os vinhos se encontram distribuídos por três zonas em função do ano de vindima. Para os vinhos da casta *Amaral* também se verifica uma ligeira separação pelo local de amostragem.

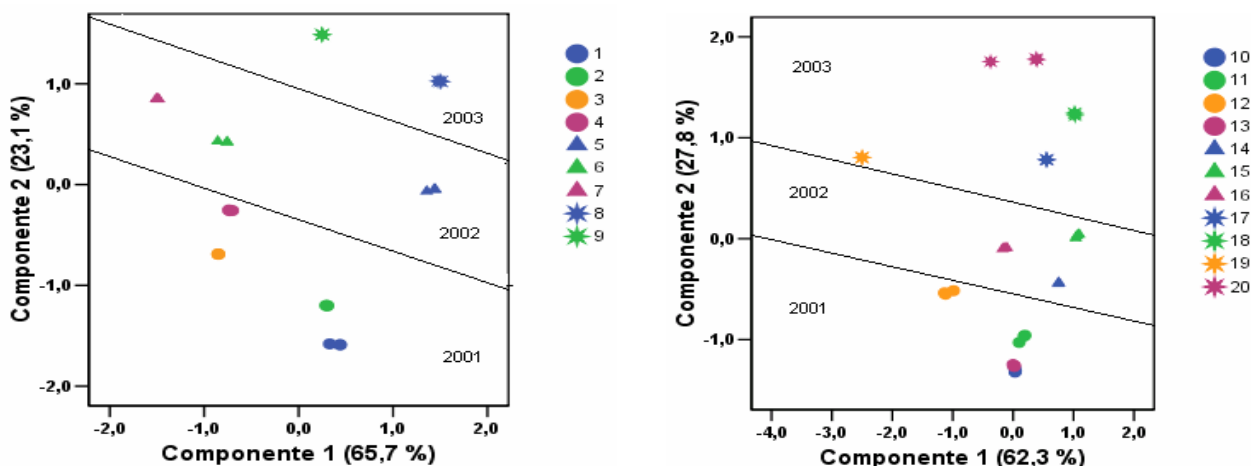


Figura 3 Representação gráfica das duas primeiras componentes principais para os parâmetros CIELAB dos vinhos das castas *Amaral* e *Vinhão*.

#### 4. Conclusões

As duas variedades de vinhos apresentam características cromáticas diferentes. Os vinhos da variedade *Amaral* são mais claros do que os vinhos da variedade *Vinhão*.

Os métodos que permitiram uma melhor diferenciação dos vinhos foram o método CIELAB e o índice de Roubert. A prova organoléptica não permitiu a distinção dos vinhos.

Foram encontrados altos coeficientes de correlação entre os diversos parâmetros utilizados para a determinação da cor dos vinhos.

Foi verificado um maior efeito do ano de vindima do que do complexo de enxertia e do local de amostragem sobre as características cromáticas dos diferentes vinhos.

#### 5. Referências

- ALMELA, L.; JAVALOY, S.; FERNÁNDEZ-LÓPEZ, J.; LÓPEZ-ROCA, J. 1995. Comparison between the tristimulus measurements  $Y_{xy}$  and  $L^* a^* b^*$  to evaluate the colour of young red wines. *Food Chemistry*, 53: 321-327.
- ALVAREZ C., RECAMALES A.F., HERNANZ D., HERÉDIA F.J. 1995. Estudio del color de vinos generosos envejecidos en diferentes tipos de madera. *XXI Congreso Mundial de la Vina y el vino, 75ª Asamblea General de la O.I.V., Uruguay, 27 Noviembre-4 Diciembre*: 427-436
- ARAÚJO, I. 2004. Características aromáticas e cromáticas das castas tintas *Amaral* e *Vinhão*. Dissertação de Mestrado em Viticultura e Enologia, Universidade do Porto, 176 p.
- BLOUIN J.; PIERRE-LOTI-VIAUD D.; CRACHEREAU N.; RICHARD J. 2002. Appréciation et comparaison "en ligne" de la couleur et de la structure phénolique des vins rouges. *J. Int. Sci. Vigne Vin*, 36 (1): 31-38
- CRISTENSEN C.M. 1983. Effects of color on aroma, flavour and texture judgements of food. *J. Food Science*, 48:787-790
- GIL-MUÑOZ R.; GÓMEZ-PLAZA E.; MARTÍNEZ A.; LÓPEZ-ROCA J. 1997. Evolution of the CIELAB and others spectrophotometric parameters during wine fermentation. Influence of some pré and postfermentative factors. *Food Research International*, 30 (9): 699-705
- GLORIES Y. 1984. La couleur des vins rouges, 2ª Partie Mesure, Origine et Interpretation. *Conn. Vigne Vin*, 18 (4): 253-271
- HEREDIA, F.J.; GUZMÁN, M.1992. Proposal of a novel formula to calculate dominant wavelength for colour of red wines. *Food Chemistry*, 43: 125-128.
- IÑIGUEZ M., ORTEGA A.P., ROSALES A., AYALA R., PURAS P. 1995. Carta de colores de los vinos tintos de la D. O. C. Rioga. *XXI Congreso Mundial de la Vina y el vino, 75ª Asamblea General de la O.I.V., Uruguay, 27 Noviembre-4 Diciembre*: 412-425
- JORNAL OFICIAL CEE 1990. Análise de mostos e de vinhos. *Regulamento CEE nº 2676/90*
- MELÉNDEZ M.E., SÁNCHEZ M.S., IÑIGUEZ M., SARABIA L.A., ORTIZ M. C. 2001. Psychophysical parameters of colour and the chemometric characterization of wines of the certified denomination of origin "Rioga". *Analytica Chimica Acta*, 446 (1-2): 157-167
- MORROT G. 2001. The color of odor. *Brain and Language*, 79 (2): 309-320

- NEGUERUELA, A.; ECHÁVARRI, J.; PÉREZ, M. 1995. A study of correlation between enological colorimetric indexes and CIE colorimetric parameters in red wines. *Am.J. Enol. Vitic.*, 46 (3): 353-356.
- PÉREZ-MAGARIÑO S., GONZÁLEZ-SANJOSÉ M. 2003 Application of absorbance values used in wineries for estimating CIELAB parameters in red wines. *Food Chemistry*, 81: 301-306
- ROUBERT, J. 1977. Determination rapide du "nombre de couleurs" des vins rouges. *La France Viticole*, 9: 71-73.
- SALINAS M.R., GARIJO J., PARDO F., ZALACAIN A., ALONSO G.L. 2003. Color, polyphenol, and aroma compounds in rosé wines after prefermentative maceration and enzymatic treatments. *Am. J. Enol. Vitic.*, 54 (3): 195-202
- SUDRAUT P. 1958 Interpretation des courbes d'absorption des vins rouges. *Ann. Technol. Agric.*, 7: 203-208
- SUN B., SPRANGER I., ROQUE-DO-VALE F., LEANDRO C., BELCHIOR P. 2001. Effect of different winemaking technologies on phenolic composition in Tinta Miúda red wines. *J. Agric. Food Chem.*, 49: 5809-5818