Ciência Téc. Vitiv. 20 (2), 91-103. 2005

COMPARAÇÃO DO ENVELHECIMENTO DE AGUARDENTE LOURINHÃ EM VASILHAS DE MADEIRAS DE CASTANHEIRO E DE CARVALHO E EM DOIS VOLUMES*#

COMPARAISON DU VIEILLISSEMENT DE L'EAU-DE-VIE "LOURINHÃ" EN FÛTS DE BOIS DE CHATAIGNIER ET DE CHÊNE ET EN DEUX VOLUMES

A. Pedro Belchior(1), Ana M. Mateus(1,2), Amélia M. Soares(1)#

[1)]Estação Vitivinícola Nacional. INIA. 2565-191 DOIS PORTOS. Portugal. E-mail: evn.ap.belchior@mail.net4b.pt
[(2)] Bolseira do Projecto AGRO 8.1, nº 89.

(Manuscrito recebido em 22.11.05 . Aceite para publicação em 11.01.06.)

RESUMO

Estuda-se, nas condições de armazém, a cinética das extracções no envelhecimento da mesma aguardente inicial, em quatro madeiras de Castanheiro português, com diferentes origens e formas de exploração e três de Carvalhos de diferentes origens. Também se comparam as aguardentes, ao fim de três anos de envelhecimento, provenientes de vasilhas de volume de 250 e 650 dm^3, mas nesta comparação só em três madeiras (Castanheiro, Carvalho "Limousin" e Carvalho nacional), sempre com três repetições, em cada madeira ou volume. O estudo baseia-se na análise de Extracto Seco e do Índice de polifenóis totais, bem como da prova organoléptica.

Confirmam-se os resultados dos ensaios a nível laboratorial quanto aos teores em extracto seco e índice de polifenóis totais, com as grandes extracções, a ocorrerem durante os dois primeiros meses, dos três anos do ensaio. Igualmente, as aguardentes envelhecidas em madeiras de Castanheiro apresentam maiores e mais rápidas extracções em comparação com as de Carvalho, sendo aquelas consideradas de maior qualidade ao fim do terceiro ano. Também as madeiras provenientes de exploração em "talhadia" conduziram a aguardentes mais ricas em Extracto Seco. As aguardentes envelhecidas em madeira de Carvalho de Leste, apresentam-se como as de menor extracção e de pior qualidade.

Quanto aos volumes das vasilhas em que envelheceram, as aguardentes das vasilhas de 250 dm^3, são as de maiores teores de Extracto Seco e Índice de polifenóis totais, embora na prova do terceiro ano, quanto à apreciação geral, não apresentem diferenças. O teste à Câmara de prova indicou que os provadores são congruentes e a câmara é homogénea nas suas avaliações e descrições.

Palavras chave: Aguardentes velhas, madeiras, Castanheiro, Carvalho, volumes de vasilhas

Mots clés: Eaux-de-vie vieillies, bois, châtaignier, chêne, capacité du futaille

* Trabalho financiado na parte experimental pelo Projecto AGRO nº 89, da Medida 8 – Acção 8.1

INTRODUÇÃO

A tecnologia de envelhecimento de aguardentes, pelos imensos factores que a condicionam requer constante actualização, tendo em vista a melhoria dos seus produtos e a adaptação baseada nos novos conhecimentos que a ciência vai adquirindo nos mais diversos domínios.

Os projectos de desenvolvimento experimental, como o que deu origem a este trabalho, podem proporcionar elementos que conduzidos de início com o devido delineamento, levam a resultados que podem originar conhecimento de todo o interesse com aplicação prática como acontece com os resultados deste trabalho.

Os estudos sobre o envelhecimento de aguardentes, levados a efeito na Estação Vitivinícola Nacional, tem incidido sobre diferentes aspectos: em particular o referente à madeira na caracterização das substâncias extraíveis de diferentes espécies e respectiva origem geográfica (Canas *et al*., 1999; Caldeira *et al*., 2000; Canas *et al*., 2000(c); Belchior *et al*., 2001; Caldeira *et al*., 2002); à tecnologia de tanoaria, em particular a operação de tratamento térmico das vasilhas (Belchior *et al.*, 1998; Canas *et al*., 2000(a) e (b); Canas *et al*., 2005); em aspectos da tecnologia do envelhecimento, nomeadamente nas cinéticas de extracção das substâncias (Canas *et al*., 2002; Belchior *et al*., 2003; Canas *et al*., 2003), nas lotagens de aguardentes (Belchior *et al*., 2002), e na agitação das aguardentes (Patrício *et al*., 2005); bem como em métodos de análise validados como base para estudos de controlo de qualidade (Canas *et al*., 2003; Caldeira *et al*., 2004).

Dos estudos acima referidos consideram-se de muita importância os que vão caracterizando a madeira de Castanheiro (castanho), espécie muito utilizada outrora, mas hoje bastante ignorada no estrangeiro, excepto num ou noutro trabalho (Castellari *et al*., 2001). As madeiras quase exclusivamente estudadas noutros centros de investigação são as de Carvalho, onde muito e interessante trabalho tem levado também a significativo aumento do conhecimento, que se exemplifica em algumas referências dos últimos anos que a seguir se indicam: Sarni *et al.* (1990), Scalbert *et al*.(1990)Feuillat *et al*. (1999), Chatonnet *et al*. (1999), Matricardi e Waterhouse (1999), Masson *et al.* (2001) e Nonier *et al*. (2005). Em aguardentes, o estudo de diferentes volumes de vasilhas, não se encontra na bibliografia, sendo portanto este trabalho um primeiro contributo decorrente de Mateus e Belchior (2004).

Neste trabalho confirma-se ainda, nas condições de armazém, a evolução das extracções das madeiras pelas aguardentes e comparam-se estas após o envelhecimento de três anos da mesma aguardente inicial, em quatro madeiras de Castanheiro e três de Carvalhos de diferentes origens, e em vasilhas de diferentes volumes. O estudo baseia-se na análise de Extracto Seco e do

Índice de polifenóis totais (Ipt), bem como na prova organoléptica, esta somente no referente ao terceiro ano, com avaliação individual dos provadores e da própria câmara.

MATERIAL E MÉTODOS

Aguardente

Foi utilizada, para enchimento de todas as vasilhas, uma aguardente branca da Adega Cooperativa de Lourinhã, com as seguintes características analíticas: Título alcoométrico a 20 ºC - 75,9 %v/v; Extracto seco - 3,6 g/100 dm^3; Aldeídos - 8,1 g/100 dm^3 de álcool a 100% vol em acetaldeído; Ésteres – 98,2 g/100 dm^3 de álcool a 100% vol, em acetato de etilo; Acidez total - 22,6 g/100 dm^3 de álcool a 100% vol em ácido acético; Etanal – 5,3 g/100 dm^3 de álcool a 100% vol; Acetato de etilo – 62,6 g/100 dm^3 de álcool a 100% vol; Metanol – 86,8 g/100 dm^3 de álcool a 100% vol; Alcoóis superiores totais – 432,2 g/100 dm^3 de álcool a 100% vol.

Madeiras - Vasilhas

As madeiras utilizadas neste ensaio, fornecidas pela tanoaria J.M. Gonçalves, foram: de castanheiro ou castanho de duas origens, uma do Norte (CAST) e a outra, mais especificada, de Carrazeda esta com diferentes formas de exploração, de talhadia (CAST A e CAST C, a primeira de árvores mais velhas), e de árvore plantada de alto fuste (CAST G); e carvalhos de três origens - carvalho português (N), carvalho francês "Limousin" (L) e carvalho do Leste Europeu (RF). De cada madeira foram fabricadas vasilhas de 250 dm^3 e também de 650 dm^3, somente das madeiras CAST, N e L, para o estudo da influência do volume da vasilha. De cada modalidade foram fabricadas três vasilhas. Todas as vasilhas foram sujeitas a queima forte.

Ensaio A

Ensaio de cinéticas de extracção. Assim, ao longo de 35 meses, as aguardentes de todas as quartolas do estudo foram amostradas ao fim de 2, 6, 10, 13, 20, 23 e 35 meses, tendo sido analisadas de seguida (ES e Ipt). Todas as amostragens foram precedidas de homogeneização da aguardente de cada vasilha e a amostra retirada do meio da mesma.

Ensaio B

As aguardentes amostradas ao fim dos cerca de três anos (35 meses) de envelhecimento, além de analisadas físico-quimicamente foram sujeitas à prova organoléptica. Neste ensaio, a análise de resultados, considerou dois delineamentos , um para as aguardentes das vasilhas de 250 dm^3 - comparação entre todas as madeiras-, com um só factor – madeira -, e o outro com base em dois factores – madeira e volume, o de comparação de volumes (aguardentes das vasilhas de 250 e 650 dm^3, das madeiras CAST, N e L).

Métodos analíticos

Índice de polifenóis totais (Ipt) - método espectrofotométrico (Ribéreau-Gayon, 1970). A determinação espectrofotométrica foi executada num espectrofotómetro Shimatsu UV-265.

Extracto seco (ES)– método usual do OIV (Anónimo, 1994).

Prova organoléptica

As aguardentes foram provadas por uma câmara de doze provadores, formados e treinados, tendo utilizado a ficha de prova apresentada por Caldeira *et al*. (1999). Ficha descritiva, com 28 descritores (16 de aroma e 12 de sabor), tendo sido pedido aos provadores para pontuarem os descritores de acordo com uma escala estruturada (0 – ausência de percepção; 5 – percepção máxima). Foi solicitado também que pontuassem a apreciação geral da aguardente, numa escala de 0 a 20 valores. A ordem pela qual os copos foram apresentados aos provadores, foi diferente para cada um, de acordo com o delineamento experimental proposto por Williams (1949), por forma a eliminar os efeitos de posição e de sequência das amostras. A prova foi executada, como sempre, em prova cega, tendo as 30 aguardentes sido casualizadas, e apresentadas em quatro sessões de prova, repetindo-se ao acaso sete aguardentes, para controlo da câmara, de acordo com o procedimento descrito em Caldeira *et al*. (2002).

Análise estatística dos resultados

O tratamento dos dados, no Ensaio B, consistiu numa análise de variância. Para comparação das médias procedeu-se ao teste da mínima diferença significativa e o nível de significância considerado foi de 5%.

Os cálculos foram realizados pelo programa Statgraphics – Statistical graphics systems vs 5.0, (STCS inc., Rockville, USA).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ensaio A

As condições normais de um armazém de envelhecimento vieram confirmar o que ensaios a nível laboratorial já haviam indicado (Belchior *et al*., 2003, Patrício *et al*., 2005) e que se observa nos teores em extracto seco e no índice de polifenóis totais cuja evolução é apresentada na Fig. 1.

Como se observa, as grandes extracções, evidenciadas pelos declives das curvas, ocorrem durante os dois primeiros meses, a seguir ao qual existe tendência para a estabilização.

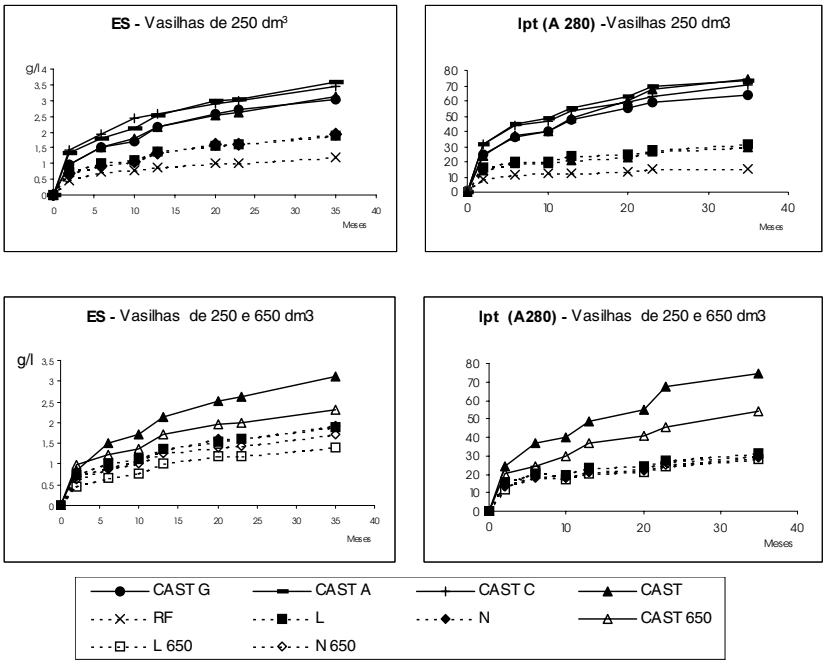


Fig. 1 - Evolução do Extracto seco e do Ipt (valores médios de três vasilhas), ao longo de 3 anos, das aguardentes em diferentes madeiras.

Evolution de l'Extrait Sec et du Ipt (teneurs moyennes de trois futailles), pendant les trois années, des eaux-de-vie en différents bois

Igualmente os teores mais elevados das aguardentes a envelhecer em madeiras de castanho em comparação com os dos carvalhos, vem de novo indicar a maior riqueza e facilidade de extracção das substâncias de castanho.

Também decorre desta Figura, que as aguardentes provenientes de vasilhas de castanho parecem poder apresentar-se agrupadas duas a duas com uma evolução quase coincidente em ES (CASTA - CASTC e CASTG – CAST). Relativamente ao Ipt verificou-se o mesmo tipo de comportamento até cerca dos quinze meses. A partir deste tempo de envelhecimento, esta tendência anula-se. A justificação para tal poderá estar na origem e forma de exploração, que são as mesmas para as madeiras CASTA e C, distinguindo-se somente por alguma diferença na idade das árvores de origem, já CAST G e CAST, terão semelhanças entre elas que se desconheciam, pois se CAST G se conhece a origem exacta ou modo de exploração, de CAST sabe-se unicamente que é do Norte do país.

No que respeita aos efeitos dos dois volumes de vasilha ensaiados, a Figura 1, evidencia quanto ao ES, os seus maiores teores nas aguardentes envelhecidas

em vasilhas de 250 dm^3, além dos maiores teores nas envelhecidas em castanho. Este último facto é também evidente no que se refere ao Ipt, o que seria de prever que assim aconteça, face à diferença de madeira disponível por litro de aguardente.

Ensaio B

Para as aguardentes das madeiras em volumes de 250 dm^3, as médias dos teores em ES e Ipt conduzem a diferenças estatisticamente significativas (Quadro I), permitindo verificar que as aguardentes envelhecidas em castanho formam um grupo, de teores bem mais elevados tanto no Ipt como no Extracto seco, embora com diferenças entre elas, distinto das que envelheceram em carvalho, também estas com diferenças entre elas.

Aquela distinção entre aguardentes envelhecidas em castanho, referida no ensaio A não é tão evidente nos seus teores ao fim dos três anos, conforme o expresso no Quadro I, embora no ES, CAST G e CAST sejam estatisticamente iguais, as outras duas aguardentes não formam um grupo tão coeso embora se possam considerar estatisticamente também semelhantes. No Ipt tal como no ensaio A (Fig.1), indiferenciam-se.

Os desvio padrão mostram mais uma vez a grande variabilidade existente entre vasilhas da mesma madeira.

É de salientar os reduzidos teores, em ambos os parâmetros, das aguardentes envelhecidas em madeira RF.

Quadro I

Valores médios de Ipt e de Extracto Seco para as diferentes aguardentes de vasilhas de 250 dm^3 ao terceiro ano.

Teneurs moyennes de Extrait Sec et Ipt pour les eaux-de-vie dês futailles de 250 $dm^{3\#}$, au bût de trois années.

Madeira		**CAST G**	**CAST A**	**CAST C**	**CAST**	**RF**	**L**	**N**
Ipt	x	63,713 **c**	73,180 **d**	70,655 **cd**	74,523 **d**	14,603 **a**	31,205 **b**	29,648 **b**
	s	(6,231)	(4,641)	(6,822)	(8,687)	(1,860)	(2,866)	(2,296)
Extracto Seco	x	3,04 **c**	3,57 **d**	3,44 **cd**	3,11 **c**	1,20 **a**	1,89 **b**	1,93 **b**
	s	(0,269)	(0,049)	(0,355)	(0,391)	(0,154)	(0,136)	(0,141)

Letras diferentes na linha mostra diferenças significativas entre médias (P= 95 %). x – média de 3 valores e s- desvio padrão.

Estatisticamente, no terceiro ano (Quadro II) e na comparação de volumes, verificam-se diferenças significativas nos teores em ES e Ipt, , para o factor madeira, distinguindo as aguardentes de castanho das de carvalho. O factor volume propriamente dito apresenta igualmente diferenças estatisticamente significativas, sendo o volume de 250 dm^3 o que tem maior extracção, como seria de esperar e de acordo com o referido no ensaio A . De novo se verifica a variabilidade existente, evidenciada pelos desvios padrão.

Quadro II

Médias de Ipt e ES das aguardentes envelhecidas ao fim de três anos em três madeiras e dois volumes

Moyennes de l'Extrait Sec et du Ipt dês eaux-de-vie vieillies pendant trois années en trois bois et deux volumes.

		MADEIRAS			VOLUMES em dm^3	
		CAST	**L**	**N**	**250**	**650**
Ipt	x	58,210 **b**	29,765 **a**	29,265 **a**	45,126 **b**	33,034 **a**
	s	(12,608)	(3,641)	(1,691)	(22,557)	(12,864)
ES	x	2,71 **b**	1,820 **a**	1,645 **a**	2,308 **b**	1,806 **a**
	s	(0,510)	(0,299)	(0,149)	(0,643)	(0,405)

Letras diferentes na linha mostra diferenças significativas entre médias (P= 95 %). .
x - Madeiras: média de 6 valores. Volumes: média de 9 valores. s – desvio padrão

A prova organoléptica, como é indicado em Material e Métodos, foi realizada neste terceiro ano, por doze provadores com repetições de sete aguardentes que ocorreram ou com a repetição de cada aguardente na mesma sessão ou em sessões diferentes. Para testar a congruência dos provadores utilizou-se a análise pelos coeficientes de correlação, que estão expressos no Quadro III, análise que comparou as notações atribuídas em todos os descritores da ficha de prova, para as duas provas da mesma aguardente. Exceptuando o provador 4, com um coeficiente mais baixo, os restantes apresentam uma congruência muitíssimo boa, que é atestada pela própria variância.

O próprio grupo, na continuação da análise efectuada, apresenta-se com assinalável homogeneidade, pois a probabilidade de esta ocorrer por acaso é de 0,06 % (α = 0,0006 e F=3,720 para um F crítico de 1,975).

Portanto os resultados que a seguir se apresentam, são baseados numa excelente câmara de prova.

Quadro III

Coeficientes de correlação dos provadores para cada aguardente repetida, médias das correlações por provador e sua variância

Coefficients de corrélation des dégustateurs pour chaque répétition d'eaux-de-vie et moyennes par dégustateur et sa variance

PROVA-DOR	AGUARDENTES REPETIDAS							MÉDIA	VARIÂN-CIA
	L 12	CAST 21	L 8	N 2	L 10	L 11	N 4		
1	0,880	0,851	0,873	0,788	0,819	0,785	0,715	0,82	0,003
2	0,944			0,707		0,690	0,519	0,71	0,031
3	0,886			0,814		0,833	0,903	0,86	0,002
4			0,409	0,688	0,600	0,206	0,745	0,53	0,049
5	0,992	0,880	1,000	0,980	0,932	0,993	0,800	0,94	0,006
6	0,855	0,866	0,899	0,940	0,665			0,85	0,011
7	0,846			0,792		0,906	0,568	0,78	0,022
8				0,724		0,940	0,816	0,83	0,012
9	0,969	0,917	0,685	0,694	0,646	0,881	0,678	0,78	0,018
10	0,864	0,843	0,811	0,333	0,545			0,68	0,054
11	0,902	0,810	0,953	1,000	0,777	0,981	0,755	0,88	0,010
12	0,808	0,653	0,683	0,782	0,803	0,804	0,784	0,76	0,004

As características organolépticas das aguardentes, sem consideração da cor, a qual está estreitamente relacionada com a riqueza em polifenóis, permitem distinguir, em termos de apreciação geral, as aguardentes envelhecidas durante três anos em madeiras de castanho das de carvalho, estas últimas menos pontuadas, consideradas de menor qualidade. A distinção destes dois grupos está de acordo com o igualmente verificado nas análise de ES e Ipt. Contudo, dentro destes dois grandes grupos ainda se distinguem no primeiro as de CAST G e CAST C das de CAST A e CAST, sendo mais bem pontuadas as primeiras, mas agora sem paralelo com o ES e Ipt. Mantém-se também na Apreciação Geral a RF como a considerada de menor qualidade.

Quadro IV

Médias da Apreciação Geral das aguardentes e seus descritores organolépticos, estatisticamente diferentes, nas vasilhas de 250 dm^3 .

Moyennes de les impréssions générales des eaux-de-vie et ces descripteurs significativement différents dans les fûts de 250 dm^3.

Madeira	**CAST G**	**CAST A**	**CAST C**	**CAST**	**RF**	**L**	**N**
Apreciação Geral	14,9 **c**	14,4 **bc**	14,9 **c**	14,6 **bc**	12,8 **a**	13,6 **ab**	13,5 **ab**
Descritores							
Vanilina	1,73 **b**	1,57 **b**	1,73 **b**	1,95 **b**	0,96 **a**	1,52 **b**	1,56 **b**
Ranço	1,43 **d**	1,11 **cd**	1,00 **bc**	0,97 **bc**	0,47 **a**	0,64 **ab**	0,77 **abc**
Caramelo	1,28 **b**	1,14 **b**	1,10 **b**	1,15 **b**	0,25 **a**	1,13 **b**	1,36 **b**
Queimado	1,67 **d**	1,86 **d**	1,53 **cd**	1,64 **d**	0,64 **a**	1,20 **bc**	1,12 **b**
Frutos Secos	1,76 **d**	1,47 **cd**	1,28 **bc**	1,74 **d**	0,38 **a**	1,05 **b**	1,10 **bc**
Café	0,59 **cde**	0,62 **cde**	1,05 **e**	0,66 **de**	0,03 **a**	0,18 **ab**	0,15 **ab**
Herbáceo	0,12 **ab**	0,08 **ab**	0,00 **a**	0,09 **ab**	0,66 **c**	0,39 **bc**	0,13 **ab**
Adstringência	0,74 **cd**	0,86 **d**	0,60 **bcd**	0,48 **abc**	0,30 **bc**	0,26 **a**	0,23 **a**
Corpo	2,68 **bc**	2,89 **c**	3,38 **d**	2,84 **bc**	2,13 **a**	2,58 **bc**	2,46 **ab**
Evolução	2,54 **bc**	2,76 **c**	2,80 **c**	2,78 **c**	1,67 **a**	2,38 **b**	2,22 **b**
Complexidade	2,44 **c**	2,18 **bc**	2,35 **c**	2,41 **c**	1,54 **a**	1,84 **ab**	2,13 **bc**
Persistência	3,03 **bcd**	2,94 **bc**	3,23 **d**	3,12 **cd**	2,54 **a**	2,87 **b**	2,87 **b**

Letras diferentes na linha mostra diferenças significativas entre médias (P= 95 %)

Quanto aos descritores verifica-se de novo que a aguardente RF é a de menores intensidades, excepto nos descritores de depreciação (Herbáceo e Adstringência), sendo no herbáceo a que apresenta maior intensidade. Em relação aos outros descritores, a Vanilina, o Ranço e o Caramelo são descritores de intensidade mais ou menos semelhante para todas as aguardentes, com a excepção da RF. Os descritores Queimado, Frutos Secos, Café, Corpo, Evolução, Complexidade e Persistência, são os de maior intensidade nas aguardentes de castanho. Nestas os descritores que mais se aproximam entre duas aguardentes são no par CAST G/CAST, Queimado, Frutos Secos e Complexidade, embora os de maior intensidade se distribuam um pouco por todas as aguardentes.

No Quadro V, apresentam-se as notas da Apreciação Geral e as dos descritores em que se detectou efeito do factor em estudo, para as aguardentes que envelheceram durante três anos em três madeiras cada uma com dois volumes de vasilha.

Quadro V

Médias da Apreciação Geral das aguardentes e seus descritores organolépticos, estatisticamente diferentes, nas madeiras das vasilhas em dois volumes (250 e 650 dm^3)

Moyennes de les impréssions générales des eaux-de-vie et ces descripteurs significativement différents des fûts de 250 et de 650 dm^3.

	Madeiras			Volumes	
	CAST	**L**	**N**	**250**	**650**
Apreciação Geral	14,5 **b**	13,5 **a**	13,8 **a**	n.s.	n.s.
Descritores					
Vanilina	1,70 **c**	1,25 **a**	1,52 **b**	1,68 **b**	1,31 **a**
Ranço	0,99 **b**	0,79 **a**	0,67 **a**	n.s.	n.s.
Caramelo	n.s.	n.s.	n.s.	1,21 **b**	0,84 **a**
Queimado	1,59 **b**	1,26 **a**	1,18 **a**	n.s.	n.s.
Frutos Secos	1,49 **b**	1,16 **a**	0,97 **a**	n.s.	n.s.
Adocicado	1,28 **b**	0,95 **a**	0,78 **a**	1,17 **b**	0,84 **a**
Adstringente	0,50 **b**	0,25 **a**	0,24 **a**	n.s.	n.s.
Corpo	2,84 **b**	2,57 **a**	2,53 **a**	n.s.	n.s.
Untuosidade	1,76 **b**	1,53 **a**	1,48 **a**	n.s.	n.s.
Evolução	2,70 **b**	2,37 **a**	2,30 **a**	n.s.	n.s.
Complexidade	2,41 **b**	2,14 **ab**	1,92 **a**	n.s.	n.s.

Letras diferentes na linha mostra diferenças significativas entre médias (P= 95 %)

Verifica-se que as aguardentes de castanho, de novo se apresentam como as mais ricas nas diversas substâncias que originam os descritores, sendo desde logo, na Apreciação Geral, as melhores, embora nos dois volumes estudados não se evidenciem diferenças, ou seja, do ponto de vista organoléptico, as aguardentes envelhecidas em vasilhas de diferentes volumes não apresentam diferenças significativas. Estes factos são manifestos nos descritores: enquanto as aguardentes de castanho são mais ricas nos que são estatisticamente diferentes, as diferenças nos volumes das vasilhas aparecem somente em três descritores – vanilina, caramelo e adocicado – os quais se podem considerar relacionados, pois têm algo de comum num certo adocicado, embora com maiores intensidades nas de 250 dm^3. Portanto, como seria lógico, as vasilhas de 250 dm^3 são as que evidenciam descritores com maiores intensidades, o que está de acordo com o ES e o Ipt, embora no conjunto revelado na Apreciação Geral as aguardentes não se distingam. Igualmente, Pérez-Prieto *et al.,* (2002), em trabalho em vinhos e com volumes de 220 e 500 dm^3, constatam a existência de maiores extracções nas vasilhas de menores volumes, contudo na prova organoléptica encontram muito pequenas diferenças nos descritores que utilizaram.

CONCLUSÕES

Este trabalho veio confirmar, em condições normais de um armazém de envelhecimento, o que os ensaios a nível laboratorial já haviam indicado em relação aos teores em extracto seco e índice de polifenóis totais: as grandes extracções, ocorrem durante os dois primeiros meses, para em seguida se evoluir para enriquecimentos mais suaves.

Igualmente, as aguardentes envelhecidas durante três anos em castanho apresentam maiores e mais rápidas extracções dos extraíveis das madeiras, em comparação com as de carvalho, sendo aquelas consideradas de maior qualidade. Também as madeiras provenientes de exploração em "talhadia" conduziram a aguardentes mais ricas em ES.

As aguardentes envelhecidas em madeira RF, apresentam-se como as de menor extracção e de pior qualidade.

Quanto aos volumes das vasilhas em que envelheceram, ao fim de três anos, as aguardentes das vasilhas de 250 dm^3, são as que apresentam maiores valores de ES e Ipt, embora na prova, quanto à apreciação geral, não apresentem diferenças; e apresentam somente três descritores em que as de 250 dm^3 têm teores significativamente mais elevados – vanilina, caramelo e adocicado.

O teste à Câmara de provadores deste ensaio, indicou que os provadores são congruentes e a câmara é homogénea nas suas avaliações e descrições.

AGRADECIMENTOS

Aos membros da câmara de prova: Francisco Carlos, Goreti Botelho, Ilda Caldeira, João Melícias Duarte Margarida B. Couto, Maria Lucinda Abrantes, Marlene Vaz, Nilza Eiriz, Rui Nascimento, Sara Canas e Sofia Catarino.

À Doutora Sara Canas pelo auxílio na parte de análise estatística dos resultados do trabalho.

RESUME

Comparaison du vieillissement de l'eau-de-vie "Lourinhã" en fûts de bois de chataignier et de chêne et en deux volumes

On étude, dans les conditions de la cave, le vieillissement pendant trois années d'une même eaux-de-vie, dans quatre bois de châtaignier du Portugal avec différents origines et formes de exploitation agronomique, et trois bois de chêne de origines différents, avec aussi la comparaison des eaux-de-vie vieillies en fûts de différents volumes (250 et 650 dm^3), en trois bois (châtaignier, chêne du Limousin et chêne portuguais), toujours avec trois répétitions. L'étude se base dans l'analyse du extrait sec (ES), du indice de polyphénols totaux (Ipt) et de la dégustation.

Ils sont confirmés les résultats des essais au niveau laboratoire en ce qui concerne les teneurs en ES et Ipt, avec les grands extractions a avoir lieu pendant les deux premiers mois. Il est

constaté aussi que les eaux-de-vie vieillies en bois de châtaignier ont les extractions les plus grandes et rapides en comparaison avec le chêne, et que la qualité des eaux-de-vie de châtaignier est supérieur. Aussi les bois des arbres conduites en «taillis» conduisent a des eaux-de-vie plus riches en ES. Les eaux-de-vie vieillies en bois de chêne du Est européen, ont été les plus pauvres dans l'extraction et dans la qualité.

En ce qui concerne les volumes, les eaux-de-vie vieillies en fûts de 250 dm^3, ont les plus grands teneurs du ES et de l'Ipt, bien que dans la dégustation on ne trouve pas de différences. Le test effectué au jury de dégustation a indiqué que les dégustateurs sont congruents, et que le jury est homogène.

SUMMARY

Comparison of the Lourinhã brandy ageing in chestnut and oak barrels of two different sizes

The essay was carried out under enological conditions, to study the first three years of ageing of the same Lourinhã brandy in barrels of four different Portuguese chestnut woods and three different oaks woods. The chestnut woods used differed on the geographical origin and forestry exploitation. The research also concerned brandies aged in chestnut, Limousin oak and Portuguese oak barrels of two different sizes, with three repetitions. The analytical parameters involved were the dry extract and the total polyphenol index. The sensory analysis of the brandies was also performed.

The results obtained confirm those of laboratorial essays as for the dry extract and the total polyphenol index. In fact, the highest extraction occurs during the first two months of ageing. The brandies aged in chestnut barrels presented higher and faster extraction than the brandies aged in oak barrels, being the most appreciated by the tasters. The chestnut wood from "talhadia" exploitation originated brandies with the highest dry extract. The brandies aged in oak originating from Eastern Europe exhibited the slowest extraction and the lowest quality.

Concerning the effect of the barrel size, the brandies aged in 250 dm^3 barrels presented the highest dry extract and total polyphenol index, although the lack of significant differences in the sensory analysis. The assessment of tasters' repeatability indicated their coherence and the homogeneity of the sensory panel.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Anónimo, 1994. Recueil des méthodes internationales d'analyse des boissons spiritueuses, des alcools et de la fraction aromatique des boissons. 311 p. OIV, Paris.

Belchior A.P., 1983. A cor em aguardentes vínicas envelhecidas: método espectrofotométrico de determinação e relação com os teores em fenólicas totais, *Ciência Téc. Vitiv.,* **2**(1), 29-37.

Belchior A.P., Almeida T.G.T., Mateus A. M. , Canas S., 2003. Ensaio laboratorial sobre a cinética de extracção de compostos de baixa massa molecular da madeira pela aguardente. *Ciência Téc. Vitiv.,* **18**(1), 29-41.

Belchior A.P., Caldeira I., Costa S., Lopes C., Tralhão G., Ferrão A.F.M., Mateus A. M., Carvalho E. C., 2001. Evolução das Características Fisico-Químicas e Organolépticas de Aguardentes Lourinhã ao Longo de Cinco Anos de Envelhecimento em Madeiras de Carvalho e de Castanheiro. *Ciência Téc. Vitiv*. **16**(2), 81-94.

Belchior A.P., Caldeira I., Tralhão G., Costa S., Lopes C., Carvalho E., 1998. Incidência da origem e queima da madeira de carvalho (*Q. pyrenaica, Q. robur, Q. sessiliflora, Q. alba/ Q. stellata* +*Q. lyrata/Q. bicolor*) e de castanho *(C. sativa*) em características físico-químicas e organolépticas de aguardentes Lourinhã em envelhecimento. *Ciência Tec. Vitiv*., **13** (1-2):71-105.

Belchior A.P., Mateus A. M., Caldeira I., 2002. Efeitos das Lotagens em Aguardentes Velhas de Lourinhã. *Ciência Téc. Vitiv.* **17** (2) 53-59.

Caldeira I., Belchior A.P., Clímaco M.C., Bruno-de-Sousa R., 2002. Aroma profile of Portuguese brandies aged in Chestnut and Oak woods. *Analytica Chimica Acta*. **458**, 33-62.

Caldeira I., Canas S., Costa S., Carvalho E.C., Belchior A.P., 1999. Formação de uma câmara de prova organoléptica de aguardentes velhas e selecção de descritores sensoriais. *Ciência Tec. Vitiv.,* **14** (1):21-30.

Caldeira I., Clímaco M.C., Belchior A.P., 2000. Volatile phenols in a Lourinhã brandy after two years of ageing in differents woods. *In*: *Polyphenols Communication s- XXth International Conference on Polyphenols,* 575-576, S.Martens, D.Treutter, G.Forkmann (Ed.), Freising-Weihenstephan.

Caldeira I., Pereira R., Clímaco M.C., Belchior A.P., Bruno-de-Sousa R., 2004. Improved method for extraction of aroma compounds in aged brandies and aqueous alcoholic wood extracts using ultrasound. *Analytica Chimica Acta,* **513**, 125-134.

Canas S., Belchior A.P., Falcão A., Gonçalves J. A., Spranger M.I., Bruno-de-Sousa R., 2005. Thermal response of different Kinds of wood (oak and chestnut) to moistening and temperature during the heat treatment. I – Bending phase. (submetido)

Canas S., Belchior A.P., Mateus A. M., Spranger M. I., Bruno-de-Sousa R., 2002. Kinetics of impregnation/evaporation and release of phenolic compounds from wood to brandy in experimental model. *Ciência Téc. Vitiv.* **17** (1), 1-14.

Canas S., Belchior A.P., Spranger M.I., Bruno-de-Sousa R., 2003. High Performance Liquid Chromatography method for analysis of phenolic acids, phenolic aldehydes and furanic derivatives in brandies. Development and validation. *J. Sep. Sci.* **26**, 496-502.

Canas S., Grazina N, Belchior A.P., Spranger M.I., Bruno de Sousa R., 2000b. Modelisation of heat treatment of portuguese oak wood (*Quercus pyrenaica* L.). Analysis of the behaviour of low molecular weight phenolic compounds**.** *Ciência Téc. Vitiv*. **15**(2), 75-94.

Canas, S., Leandro M.C. Spranger M.I.; Belchior A.P., 1999. Low molecular weight organic compounds of chestnut wood and corresponding aged brandies. *J. Agric. Food Chem.*, **47**(12),5023-5030.

Canas S., Leandro M.S., Spranger M.I., Belchior A.P., 2000c. Influence of botanical specie and the geographical origin on the content of low molecular weight organic compounds of woods used in portuguese cooperage. *Holzforshung,* **54**(3), 255-261.

Canas, S., Spranger, M.I.; Belchior, A.P., 2000a. Influence of the heat treatment on the phenolic composition of Quercus pyrenaica Willd used in Portuguese cooperage. *In*: *Polyphenols Communications - XXth International Conference on Polyphenols,* 537-538, S.Martens, D.Treutter, G.Forkmann (Ed.), Freising-Weihenstephan.

Castellari M., Piermattei B., Arfelli G., Amati A., 2001. Influence of aging conditions on the quality of red Sangiovese wine. *J.Agric.Food Chem*.,**49**: 3672-3676

Chatonnet P., Cutzach I., Pons M., Dubourdieu D., 1999. Monitoring toasting intensity of barrels by chromatographic Analysis of volatile compounds from toasted oak wood. *J.Agric.Food Chem*., **47**: 4310-4318

Feuillat F., Keller R., Sauvageot F., Puech J.-L.,1999. Characterization of French oak cooperage (Q. Robur L., Q petraea Liebl.).Research of the study group on barrel-aging Burgundy wines. *Am. J. Enol. Vitic*., **50** (4), 513-518.

Masson E., Baumes R., Puech J.-L., 2001. Comparison of direct and indirect methods of measuring the precursors of b-methyl-g-octalactone and their application to the analysis of Sessile oak wood (Q. petraea Liebl.). *Journal of Chromatography A*, **905**:183-191.

Mateus A. M., Belchior A.P., 2004. Vasilhas de Volumes e Madeiras Diferentes em Envelhecimento de Aguardente Lourinhã. 6º. *Simpósio de Vitivinicultura do Alentejo,* 156° 163.

Matricardi L., Waterhouse A.L., 1999. Influence of toasting technique on color and ellagitannins of oak wood in barrel making. *Am. J. Enol. Vitic*., **50**(4), 519-526.

Nonier M.F., Vivas N., De Gaulejac N.V., Absalon C., Vitry C., Fouquet E., 2005. Global fractionation of oak heartwood extractable polymers (lignins, polysaccharides and ellagitannins) by selective precipitations. *J. Sci. Food Agric*., **85**:343-353.

Patrício I, Canas S, Belchior A.P., 2005. Effect of Brandies' Agitation on The Kinetics of Extraction/Oxidation and Diffusion of Wood Extractable Compounds in Experimental Model. *Ciência Téc. Vitiv.* **20** (1), 1-15.

Pérez-Prieto L.J., López-Roca J.M., Martinez-Curtillas A., Pardo Minguez F., Gómex-Plaza E., 2002. Maturing wines in oak Barrels. Effects of origin, volume, and age of the barrel on the wine volatil composition. *J.Agric.Food Chem*., **50**: 3272-3276

Ribéreau-Gayon P., 1970. Le dosage des composés phénoliques totaux dans les vins rouges. *Chim. Anal.*, **52**, 627-631.

Sarni F., Moutounet M., Puech J.-L., Rabier Ph.., 1990. Effect of heat treatment of oak wood extractable compounds. *Holzforschnung*, **44**: 461-466

Scalbert A., Duval L., Peng S., Monties M., Herve du Penhoat C., 1990. Polyphenols of Quercus robur L..IIª. Preparative isolation by low-pressure and high-pressure chromatography of heartwood ellegitannins. *J. Chromatogr*., **502,** 107-119.

Williams E.J., 1949. Experimental designs balanced for the estimation of residual effects of treatments. *Aust. J. of Sci. Re*. A2, 149-168.