

CARACTERIZAÇÃO DOS SUBPRODUTOS DA VINIFICAÇÃO

LUÍS MANUEL LOPES RODRIGUES DA SILVA*

Resumo

Os subprodutos representam cada vez mais um interesse acrescido do ponto de vista ambiental e, principalmente, económico. Esta importância torna-se ainda mais relevante quando um sector tem elevado peso na economia de um país, como é o sector vitivinícola. Os subprodutos da vinificação caracterizam-se como sendo: o bagaço, as grainhas, o folhelho, o engaço, as borras e o sarro; da sua industrialização surgem diversos produtos, destacando-se a aguardente, o álcool etílico e o ácido tartárico.

Palavras Chave: subproduto, bagaço, folhelho, grainha, engaço, borras, sarro

1. INTRODUÇÃO

A agricultura portuguesa, para além de ter de utilizar mais racionalmente os seus próprios recursos, terá também de se adaptar, a curto prazo, a soluções novas, quando não de procurá-las ou, até, de inventá-las.

A utilização de recursos subaproveitados, com o objectivo de aumentar a produtividade e criar riqueza, terá de merecer, cada vez mais, a nossa atenção.

Segundo Santos e Campos (1986), o tratamento de subprodutos agrícolas está a merecer cada vez maior atenção, tendo em vista o seu aproveitamento, a despoluição do ambiente e, em numerosos casos, e sempre que possível, com ambas as finalidades.

Portugal é um dos países onde o vinho atinge uma expressão económica considerável, com uma produção média anual de 7.000.000 hl de vinho, o que corresponde a uma vinificação de 10.000.000 ton/ano de uvas. Por tal facto, o aproveitamento dos subprodutos secundários da vinificação tem nestes últimos anos merecido a atenção dos responsáveis pela política vitivinícola. Assim sendo, torna-se importante conhecer a sua contribuição e respectiva composição dos subprodutos. Costa

* Docente da ESAV: Departamento das Indústrias Agro-Alimentares

e Belchior (1972) referem que para produzir 100 litros de vinho branco obtêm-se 31,17 Kg de subprodutos, e 25 Kg para o mesmo volume de vinho tinto (Quadro I).

Quadro I – Composição dos subprodutos (Kg/hL).

	Vinificação		Índice médio
	Em Branco	Em tinto	
Engaços	4	3	3,5
Bagaço	17	13,5	14,5
Grainha	4	4	4
Borra (líquida)	6	4,4	4,6
Sarro	0,17	0,10	0,12

Costa e Belchior (1972).

2. CARACTERIZAÇÃO DOS SUBPRODUTOS DA VINIFICAÇÃO

A tecnologia actual tornou possível uma maior reutilização dos produtos secundários da vinificação. São diversos os produtos a obter e diversas as matérias a valorizar, e a que correspondem definidas operações tecnológicas, não só as que se referem à sua elaboração como, igualmente, à sua conservação.

Vejamos como se pode obter e/ou valorizar cada um dos subprodutos em causa.

2.1. Bagaço

O bagaço é o principal subproduto da vinificação, não só pela sua riqueza alcoólica e tartárica, mas também pelo interesse económico de alguns dos seus componentes físicos.

O bagaço, como é do conhecimento geral, é o produto resultante da prensagem das massas vínicas, constituídas pelas partes sólidas das uvas e pelo mosto ou pelo conjunto mosto/vinho que as embebe. O Regulamento (CE) 1493/99 define-o como sendo o resíduo da prensagem das uvas frescas, fermentado ou não.

O bagaço é composto pelos engaços e folhelhos (pedúnculos das uvas).

Segundo Santos e Campos (1986), cerca de 85% das uvas produzidas em Portugal destinam-se à elaboração de vinhos de mesa, espumosos e sumos. O resíduo da prensagem (bagaço) representa 12 a 15% em peso da matéria-prima inicial e contém restos de açúcar, outros glúcidos, proteínas e, nas grainhas, um teor elevado de lípidos, que enriquecem altamente o bagaço, justificando que o calor de combustão deste produto seja mais elevado que o da madeira, situando-se próximo do da lenhite.

O bagaço da uva é um abundante subproduto (cerca de 200.000 toneladas/ano) da nossa indústria vitivinícola.

Podemos ter dois tipos de bagaço, consoante a tecnologia utilizada no fabrico do vinho. São eles:

(i) O bagaço doce ou fresco – é o bagaço que provém da elaboração de vinhos de “bica aberta”. Não fermenta com os mostos, contendo essencialmente líquido açucarado e pouco ou nenhum álcool. Assim, antes de submeter os bagaços brancos à destilação, torna-se indispensável deixá-los fermentar, a fim de que haja transformação do açúcar em álcool (Pato, 1988; Usseglio-Tomasset, 1995).

(ii) O bagaço tinto ou fermentado – é aquele que provém da vinificação com maceração. O mosto é fermentado em contacto com as partes sólidas, estas, depois de prensadas, contêm uma certa quantidade de vinho e, por consequência, de álcool (Pato, 1988).

A composição química dos bagaços varia entre limites bastante afastados, segundo o tipo de bagaço, a natureza das castas de que provêm, o modo de vinificação, as condições atmosféricas que presidem à vegetação da vinha, as quais têm uma influência marcada na composição das uvas, os sistemas de condução da vinha e o estado sanitário das uvas no momento da vindima, indo influenciar também a composição dos seus subprodutos (Famuyiwa e Ough, 1982).

O bagaço é constituído principalmente por água, cerca de 60-70% (Rice, 1976; Famuyiwa e Ough, 1982; Sastre *et al.*, 1994), vinho e borras, sendo estes dependentes da prensagem; álcoois, principalmente o etanol, e também o metanol, glicerol e álcoois superiores; aldeídos, ésteres, ácidos voláteis, polifenóis e taninos, proteínas, celulose, pectinas, sais minerais e resíduos de açúcar (Orriols, 1994).

2.1.1. Engaços

São as matérias primas mais pobres e de valorização mais simples. Os engaços, quando separados por máquina apropriada, constituem cerca de 3,5 – 4,5% da massa total da vindima.

A bibliografia consultada não fornece elementos precisos que permitam apreciar a constituição dos engaços, podendo-se apenas considerar que contém um teor aproximado de 50% de humidade, e que na matéria seca predomina a celulose (30 – 40%) e a lenhina e, em menor quantidade, matéria tartárica. A composição dos engaços torna imprópria a sua utilização como alimento para gado. O seu aproveitamento está limitado, como base de um “composto” ou como matéria-prima da indústria do papel e de materiais de construção, como combustível e estrume, podendo ainda ser utilizado para a obtenção de proteína vegetal, devido ao seu elevado teor celulósico.

O poder calorífico do engaço é da ordem das 2000 a 2500 calorias/kg, e o seu aproveitamento como combustível é absolutamente viável.

2.1.2. Folhelho

Pode-se definir folhelho como sendo o conjunto constituído essencialmente pelas películas, após desidratação e separação das grainhas e engaços, bem como pequenos fragmentos de engaço.

O folhelho constitui cerca de 40 a 50% do peso do bagaço fresco. Pode ser utilizado como adubo húmico (tanto seco, como húmido) ou incorporado em alimentos compostos para animais, e ainda como combustível.

Geralmente, apresenta na sua composição química teores de humidade inferiores a 13%, proteínas superior a 11% e celulose inferior a 22% (quadro II).

Quadro II – Composição físico-química do folhelho

Análise (valor recomendado)	Composição
Humidade (< 13%)	2 – 10%
Matérias minerais	2,7 – 8,9%
Matérias gordas	5,2 – 7,8%
Proteínas (> 11%)	10,0 – 15,6%
Celulose (< 22%)	20,0 – 27,0%
Taninos	0,2 – 0,6%
Matérias azotadas digeríveis	3,3 – 3,9%

Valor alimentar (energia)	43 – 54/100Kg
---------------------------	---------------

Costa (1983)

Há dois tipos de folhelho: o fino e o grosseiro. O folhelho fino é constituído, exclusivamente, pelas películas dos bagaços, enquanto que o grosseiro compreende as grainhas ocas, pedícelos, pequenos fragmentos de engaço e películas mais grosseiras.

O folhelho é, basicamente, aproveitado para a alimentação animal, como combustível e para a extracção de pigmentos naturais (ainda pouco utilizado devido ao baixo rendimento da operação) e pode ser usado como adubo orgânico. As oxidações e polimerizações a que se sujeitam os bagaços durante o período de ensilagem diminuem consideravelmente o teor em antocianinas, baixando, assim, o rendimento da extracção de pigmentos naturais. Por este facto, este tipo de aproveitamento deve incidir sobre o bagaço obtido imediatamente a seguir à prensagem das massas (Bourzeix *et al.*, 1998). O folhelho pode ser usado como adubo orgânico.

2.1.3. Grainha

A grainha constitui 20 a 25% do peso do bagaço húmido e cerca de 40% do bagaço fortemente prensado e desengaçado (Bernardini, 1971). Representa 3% em relação ao peso da uva (Silva, 2002).

Segundo o mesmo autor, a composição média da grainha após secagem é a seguinte (quadro III):

Quadro III – Composição médias da grainha (adaptado de Bernardini, 1971)

<i>Parâmetros</i>	<i>Percentagem</i>
Humidade	7-9
Substâncias gordas	14-20
Pentoses	9-12
Tanino	4-4,5
Celulose	30-33
Substâncias azotadas	9-10
Cinzas	2,5-4

As grainhas, depois de individualizadas, convenientemente secas e limpas, poder-se-ão utilizar para extrair óleo. Apesar da grainha apresentar um teor entre 14-20% de substâncias gordas, o seu rendimento em óleos é de apenas de 10 -11%, embora com as modernas tecnologias a extracção de óleos possa superar os 15% (Bernardini, 1971).

Podem ser também utilizadas nas indústrias de rações e adubos, extracção de taninos para as industrias enológica e farmacêutica (Magnier, 1991).

A partir das grainhas é possível extrair proteínas (Igartuburce *et al.*, 1991), taninos, extractos aromáticos, etanol e lenhina (Litchev *et al.*, 1986; cit. por Bourzeix *et al.*; 1998).

Devido ao seu poder calórico é viável serem usadas com combustível, substituindo assim a nafta ou outros combustíveis de elevado custo.

2.2. Borrás

O Regulamento (CE) 1493/99 define borra de vinho como o resíduo que fica depositado nos recipientes que contenham vinho após a fermentação, ou aquando da armazenagem, ou após tratamento autorizado, bem como o resíduo obtido pela filtração e/ou pela centrifugação deste produto. São também considerados borras de vinho os resíduos que ficam depositados nos recipientes que contenham mostos de uvas.

As borras apresentam-se na forma de uma massa heterogénea que se deposita após actividade fermentativa dos mostos (“primeiras borras” ou “borras de fermentação”), e ao longo dos vários processos tecnológicos empregues no fabrico de vinho. Obtêm-se, ainda, as borras de defecação, as resultantes das colagens efectuadas nos vinhos, as das várias trasfegas e as borras de decantação.

As quantidades de borras obtidas anualmente dependem de vários factores, nomeadamente os inerentes à própria constituição das castas, estado de maturação e estado higiénico dos bagos, a factores climáticos e às técnicas de vinificação adoptadas. Devido à intervenção de todos estes factores não permite estabelecer um valor preciso para o rendimento em borras. Estas representam cerca de 5% do volume do vinho (métodos ordinários de vinificação). Nos vinhos sem curtimenta o depósito anda pelos 6 a 8% (Pato, 1988).

Uma quantidade de 140 kg de uvas produz, aproximadamente, 1 hL de vinho, dando 5,5 kg de borras líquidas com 4,5% de álcool (Angioni *et al.*, 1997).

As borras constituem um valioso subproduto a ter em conta na tecnologia da vinificação. São formadas por: 70 a 90% de vinho, 2,5 a 4% de substâncias tartáricas (cristais de bitartarato de potássio e tartarato de cálcio), 6,5 a 7,5% de substâncias diversas que incluem os detritos vegetais (grainhas, películas e engaços), partículas de terra, mucilagens, 4 a 5% de leveduras da fermentação, sílica, ácido pécico e pectato de cálcio, substâncias albuminóides livres e combinados com tanino, fosfato de cálcio e de bário, ácido fosfórico, sulfatos, etc. (Pato, 1988).

As borras são susceptíveis de recuperação da sua componente líquida. Por destilação directa obtém-se a aguardente vínica ou álcool etílico. Produto com diversas utilizações, nomeadamente nos vinhos licorosos. Pode-se também extrair o tartarato de cálcio, a partir do qual se obtém o ácido tartárico (Mateos e Narvion, 1977).

Nas destilarias de álcool vínico, as borras líquidas são diluídas para facilitar a alimentação, e centrifugadas, o que permite recuperar cerca de 10% de matérias em suspensão, sendo que aproximadamente metade desse peso corresponde a bitartarato de potássio, embora contenham cerca de 5% de álcool não recuperável. Noutros casos, as borras diluem-se sem centrifugação e destilam-se juntamente com a água de difusão de bagaços; da destilação resultam rescaldos desalcoholizados ricos em matérias em suspensão que se utilizam para obter o tartarato de cálcio antes de serem submetidos a tratamento biológicos de efluentes e posterior descarga (Mateos e Narvion, 1977).

Após extracção do álcool e ácido tartárico, as borras podem ser utilizadas como fertilizante. Podem, ainda, ser aproveitadas para a extracção de leveduras e de matéria corante, e também para a alimentação animal (Morales *et al.*, 1973; Bourdier, 1973; Ferenczi, 1974). As leveduras representam aproximadamente 60 a 70% do conteúdo das borras (Léauté, 1990).

A utilização das leveduras das borras na alimentação animal não é viável (Maugenet, 1971; cit. por Bourzeix *et al.*, 1998) pois, embora a proporção dos diferentes ácidos aminados seja próximo das células das leveduras comercializadas, as leveduras das borras recuperadas por centrifugação a quente em coluna têm um valor nutritivo excessivamente baixo (ensaios realizados em ratos), (Bourzeix *et al.*, 1998). Este é, presumivelmente, devido à taxa elevada de polifenóis ligados às proteínas que os tornam indisponíveis à presença de elementos tóxicos provenientes do resíduo de tratamentos que se acumulam nos lípidos das leveduras (Bourzeix *et al.*, 1998).

Segundo o mesmo autor, a única utilização das leveduras consiste em as compostar com os bagaços, em que o aporte das leveduras equilibra o teor de C/N do

composto, relação indispensável para o bom funcionamento do processo de compostagem.

Em 1988, Solanes *et al.* preconizaram a recuperação das leveduras antes da destilação para evitar a sua desnaturação no decorrer da destilação. Adiciona-se ácido sulfúrico às borras até pH 2, para dissolver os cristais de hidrogenotartarato de potássio. O valor nutritivo das leveduras recuperadas por centrifugação das borras acidificadas não é apresentado.

É também possível extrair as proteínas após desintegração das leveduras, extração por uma solução de hidróxido de sódio a quente, seguida de uma precipitação a pH 3,5 (Bourzeix *et al.*, 1998).

2.3. Sarros

Os sarros correspondem aos resíduos deixados pelos vinhos nas paredes dos recipientes que os contêm, formando um revestimento bastante duro.

Nos vinhos normais os sarros apresentam a seguinte composição: bitartarato de potássio (70%), tartarato de cálcio (10%), substâncias diversas (20%), (Miguel e Caldeira, 1962).

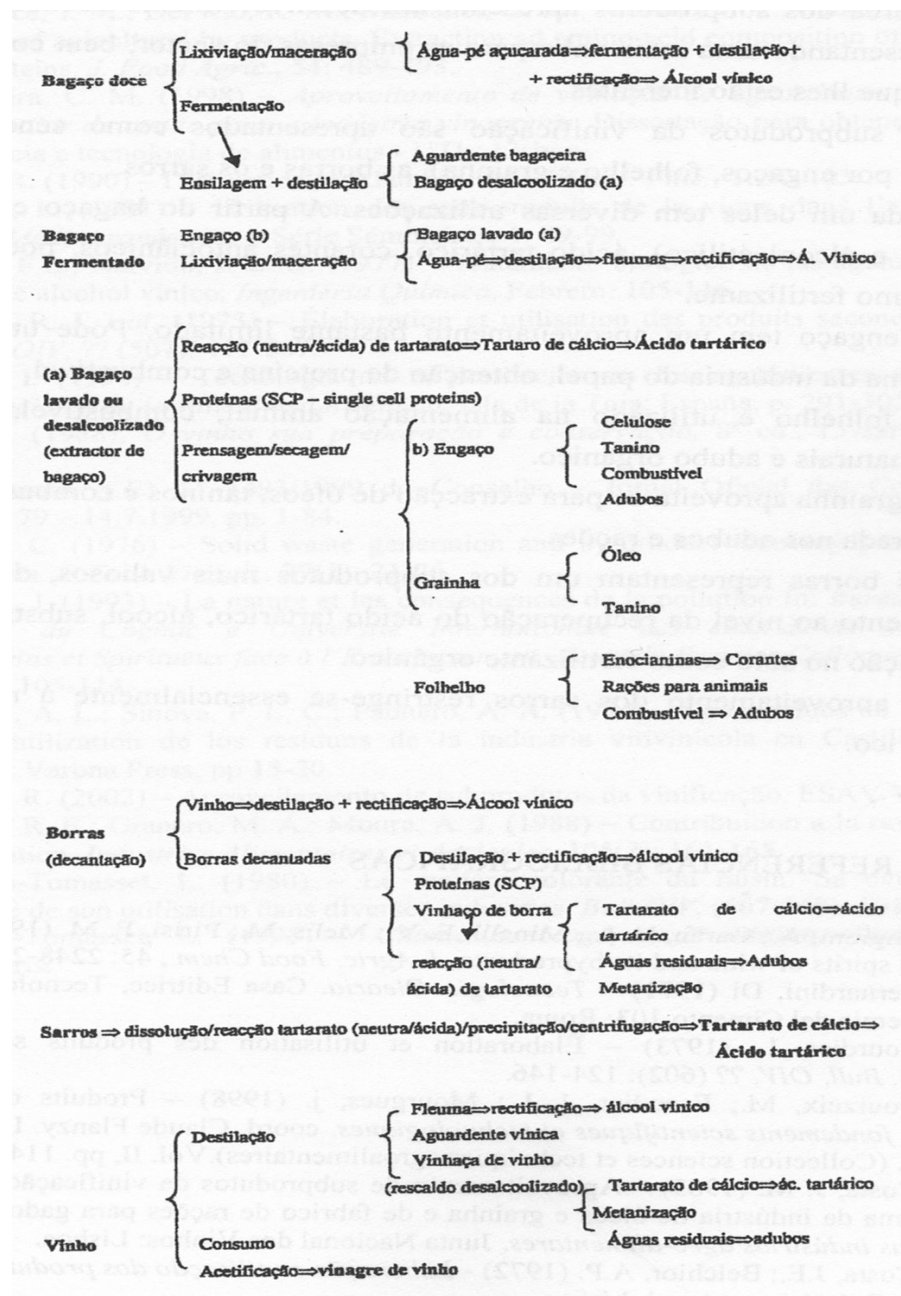
Verifica-se que, em média, a quantidade depositada nas vasilhas é da ordem de 0,1Kg/hl de vinho, com tendência para valores superiores no caso de vinhos brancos.

A valorização dos sarros está precisamente no ácido tartárico que possuem, na forma de tartaratos brutos, sais de cálcio e de potássio, que a indústria purifica na forma de “cremor tártaro” (hidrogenotartarato de potássio), sal de Rochelle (tartarato de cálcio e de potássio) ou tartarato de cálcio, o intermédio habitual na produção de ácido tartárico (que se formam por cristalização a baixas temperaturas).

Os sarros removem-se por dissolução em água quente e/ou por vapor durante a lavagem e desincrustação das cubas; depois de secos são de fácil conservação (Pato, 1988, Rochard, 1993).

Os Subprodutos e resíduos da vinificação e os seus principais aproveitamentos são apresentados de um forma muito resumida na figura 1.

Figura 1 – Subprodutos e resíduos da vinificação e seus principais aproveitamentos (Adaptado de Larangeira, 1998).



3. CONCLUSÃO

A área dos subprodutos apresenta um desenvolvimento económico cada vez maior, representando uma mais-valia para as empresas do sector, bem como benefícios ambientais que lhes estão inerentes.

Os subprodutos da vinificação são apresentados como sendo: o bagaço (constituído por engaços, folhelho e grainha), as borras e os sarros.

Cada um deles tem diversas utilizações. A partir do bagaço extrai-se álcool (aguardente e álcool étílico), ácido tartárico, corantes antociânicos, podendo também ser usado como fertilizante.

O engaço tem um aproveitamento bastante limitado. Pode utilizar-se como matéria-prima da indústria do papel, obtenção de proteína e combustível.

O folhelho é utilizado na alimentação animal, combustível, extracção de pigmentos naturais e adubo orgânico.

A grainha aproveita-se para extracção de óleos, taninos e combustível, podendo ser incorporada nos adubos e rações.

As borras representam um dos subprodutos mais valiosos, destacando-se o aproveitamento ao nível da recuperação do ácido tartárico, álcool, substâncias corantes e incorporação no solo como fertilizante orgânico.

O aproveitamento dos sarros restringe-se essencialmente à recuperação do ácido tartárico.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Angioni, A.; Garau, V. L.; Minelli, E. V.; Melis, M.; Pirisi, F. M. (1997) – Pesticides in the distilled spirits of wine and its byproducts. *J. Agric. Food Chem.*, 45: 2248-2251.

Bernardini, Di (1971) – *Tecnologia Olearia*. Casa Editrice, Technologie S. R. R., Via Dell'Accademia del Cimento 103: Roma.

Bourdier, L. (1973) – Élaboration et utilisation des produits secondaires de la vinification. *Bull. OIV*, ?? (602): 124-146.

Bourzeix, M.; Escudier, J. L.; Mourgues, J. (1998) – Produits de diversification. *Oenologie: fondements scientifiques et technologiques*, coord. Claude Flanzy. Londres: Lavoisier Tec & Doc, (Collection sciences et techniques agroalimentaires). Vol. II, pp. 1143-1179.

Costa, J. M. (1983) – Aproveitamento de subprodutos da vinificação. O bagaço como matéria prima da indústria de óleos e grainha e de fabrico de rações para gado. In: *1º congresso nacional das indústrias agro-alimentares*, Junta Nacional dos Vinhos: Lisboa.

Costa, J.E.; Belchior, A.P. (1972) - *Laboração e utilização dos produtos secundários da vinificação*. Relatório nacional, Lisboa

- Famuyiwa, O., Ough, C. S. (1982) – Grape pomace: possibilities as animal feed. *American Journal of Enology and Viticulture*. 39(2): 44-46.
- Ferenczi, S. (1974) – Élaboration et utilisation des produits secondaires de la vinification, *Bull. OIV*, ??(518): 322-333.
- Igatuburce, J. M.; Del Rio, R. M.; Massanet, G. M.; Montiel, J. A.; Pando, E.; Luís; F. R. (1991) – Study of agricultural by products. Extraction and amino acid composition of grape seed (*Vitis vinifera*) proteins. *J. Food Agric.*, 54: 489-493.
- Larangeira, C. M. (1998) – *Aproveitamento de vinhaças de aguardentes vnicas em acetificação: um valor de opção para a indústria vinagreira*. Dissertação para obtenção do grau de mestre em ciência e tecnologia de alimentos - UTL: Lisboa.
- Léauté, R. (1990) – Distillation in Alambic. *Am. J. Enol. Vitic.*, 1: 90-103.
- Magnier, L. (1991) – Utilisation des sous-produits de la vigne dans l'alimentation animale. *Options Méditerranéennes – Série Séminaires*, 1: 89-99.
- Mateos, F.L.; Narvion, J. L. O. (1977) – Tratamiento biológico de las aguas residuales de las destilerías de alcohol vnicico, *Ingeniería Química*, Febrero: 105-116.
- Morales, R. J. *et al.* (1973) – Élaboration et utilisation des produits secondaires de la vinification. *Bull. OIV*, ?? (507): 417-507.
- Orriols, I. (1994) – Tecnología de la destilación en los aguardientes de orujo. *I Congreso internacional de la Viticultura Atlántica*. Isla de la Toja: España, p. 291-305.
- Pato, O. (1988); *O vinho sua preparação e conservação*, 8ª ed., Livraria Clássica Editora: Lisboa.
- Regulamento (CE) n.º 1493/1999 do Conselho – Jornal Oficial das Comunidades Europeias (PT) L179 – 14.7.1999, pp. 1-84.
- Rice, A. C. (1976) – Solid waste generation and by-product recovery potential from winery residues, *Am. J. Enol. Viticult.*, 27(1): 21-26.
- Rochard, J. (1993) – La nature et les conséquences de la pollution In: *Bureau National Interprofessionnel du Cognac e Université Internationale des eaux-de-vie et boissons spiritueuses. Les vins et Spiritueux face à l'Environnement. Actes du Premier Colloque*. Cognac 3 et 4 Novembre, p. 105-114.
- Sastre, J. A. L.; Sinova, P. L. C.; Paunero, A. A. (1994) – Los residuos de la industria del vino. In: la utilización de los residuos de la industria vitivinícola en Castilla y León. Salamanca, Spain: Varona Press. pp 15-20.
- Silva, L. R. (2002) – Aproveitamento de subprodutos da vinificação. ESAV Viseu.
- Solanes, R. E.; Granero, M. A.; Moure, A. J. (1988) – Contribution a la revalorisation des lies de vinification. *Industries Alimentaires et Agricoles*, 105(3): 161-165.
- Usseglio-Tomasset, L. (1980) – La matière colorante du raisin. Sa extraction, sa purification en vue de son utilisation dans diverses industries. *Bull OIV*, (667-668): 1014-1016.
- Usseglio-Tomasset, L. (1995) – *Chimie oenologique*, 2ª edition, Techniques & documentation, Paris.