

PROJECTO INDUSTRIAL DE UMA ADEGA E CENTRO DE APROVEITAMENTO DE SUBPRODUTOS

Teixeira, L.*
Andrade, S.*
Guiné, R.P.F.**

Resumo

Este trabalho, realizado no âmbito da disciplina de Seminário de Projecto da Licenciatura em Engenharia das Indústrias Agro-Alimentares, consistiu na elaboração de um projecto para a instalação de uma Adega e de um Centro de Aproveitamento de Subprodutos da Vinificação. Foram analisadas várias questões relacionadas com a instalação dos edifícios, características das estruturas, aquisição e instalação dos equipamentos, circuitos de produção, balanços de materiais, entre outros, culminando com uma breve análise económica.

Dos resultados obtidos foi possível concluir que ambas as unidades têm viabilidade económica.

1. Introdução

A produção de vinho assume um papel vital na Região do Dão, e a crescente necessidade de produzir vinhos de qualidade a mais baixo preço, tem levado os viticultores a modernizar as vinhas e os produtores a modernizar as suas adegas.

A produção de vinhos de qualidade tem sido uma aposta forte. Os agricultores deixaram de vender o vinho ao garrafão (vinho do lavrador), e passaram a investir principalmente numa distinção pela especificidade e qualidade comprovada (vinhos com uma marca de qualidade, fruto de uma selecção de castas e técnicas de vinificação), sendo a garrafa um veículo mais eficaz.

Verifica-se que, para manter ou introduzir um vinho no mercado, é preciso manter um claro sentido de formação, inovação e actualização, tanto de meios técnicos como humanos.

A adega que se projectou é destinada à vinificação de todas as uvas (tintas e brancas), produzidas nas várias quintas pertencentes à empresa.

De uma maneira geral, as adegas não são capazes de tratar e valorizar os

* Ex-alunos da Escola Superior Agrária do Instituto Superior Politécnico de Viseu.

** Professora Escola Superior Agrária do Instituto Superior Politécnico de Viseu.

subprodutos da vinificação, já que os meios envolvidos são extremamente caros e as quantidades produzidas individualmente não o justificam. Assim, a concentração de todos os subprodutos de várias adegas é um factor decisivo para o sucesso de uma unidade de aproveitamento de subprodutos.

O Centro de aproveitamento de subprodutos é destinada a concentrar, conservar e transformar os subprodutos de vinificação. As principais matérias-primas que vão dar entrada nesta unidade industrial são: borras, sarros, vinhos e bagaços, a partir das quais se vão extrair produtos de valor acrescentado. Das borras, obtém-se o álcool vínico e tartarato de cálcio, dos sarros extraem-se unicamente os tartaratos de cálcio, do vinho obtém-se aguardente vínica e álcool vínico e do bagaço álcool vínico, aguardente bagaceira, folhelho fino, grainha e canganho.

2. Processo de produção do vinho

Recepção. Após a vindima, as uvas são transportadas para a adega, devendo atender-se aos fenómenos de maceração e oxidação. A contaminação microbiana deve também ser evitada, já que os microrganismos podem intervir se as uvas estiverem parcialmente esmagadas e a temperaturas elevadas. À chegada deverão ser efectuadas as primeiras análises, nomeadamente a concentração em açúcar, teor alcoólico provável, pH e acidez total.

Esmagamento. Esta operação vai provocar o rebentamento da película sem provocar o esmagamento da grainha ou, eventualmente, a laminagem da película. Esta operação tem como efeitos: a libertação do mosto; o ligeiro arejamento (pode ser nefasto no caso de uvas podres); o contacto das leveduras com o mosto; facilitar a maceração (não deverá ser este o objectivo), a manipulação das massas e a fermentação do mosto.

Desengace. A operação de desengace consiste em retirar a parte lenhosa e adstringente do engaço, e pode ser total ou parcial. As consequências da operação de desengace são: a diminuição do volume das massas, que pode chegar aos 30% (influência na capacidade da cuba e prensa); a composição do mosto; o ligeiro aumento de acidez e grau alcoólico; a influência na taxa de taninos; o aumento da intensidade corante. A presença de engaço protege a cor em massas de uvas podres e favorece a fermentação (arejamento e absorção de calorías).

Encubação. Nesta operação, a massa constituída pelas uvas esmagadas é colocada dentro de cubas de fermentação. O princípio que está na base da condução desta etapa reflecte-se em três aspectos: a riqueza da manta em microrganismos; a elevação da manta, que depende da libertação de CO₂ durante a fermentação alcoólica;

a diferenciação dos sistemas, que é influenciada pelo modo de trabalhar a manta. Durante esta operação, vão ocorrer três fenómenos: fermentação alcoólica, maceração e fermentação maloláctica. Para assegurar que a condução da fermentação alcoólica está a decorrer como previsto, faz-se o registo da densidade e temperatura, a determinação dos açúcares redutores (final da fermentação), e a remontagem. O arejamento é importante para a multiplicação das leveduras, e, normalmente, os processos de esmagamento e desengace da uva produzem o arejamento necessário. As leveduras multiplicam-se vigorosamente no mosto até que a maior parte do oxigénio dissolvido seja consumido e então fermentam os açúcares. A remontagem consiste em escorrer o mosto em fermentação através de uma torneira situada na parte inferior da cuba, dentro de uma tina ou recipiente semelhante, deixando-o cair de uma determinada altura. A pressão de queda produz uma emulsão que facilita a dissolução do oxigénio do ar. Recomenda-se ainda que o mosto esorra ao longo de uma prancha para aumentar a superfície de contacto com o ar. O mosto arejado é então remontado através de uma bomba para a parte superior da cuba, estabelecendo assim um circuito contínuo. A remontagem deve ser realizada no início da fermentação, quando a multiplicação das leveduras está na fase exponencial, a qual corresponde, mais ou menos, ao segundo dia de fermentação (neste momento o aproveitamento do O₂ é maior). A remontagem, para além de fornecer oxigénio à levedura, apresenta outros benefícios, tais como: homogeneizar as diferentes zonas da cuba em fermentação, uniformizando o teor de açúcar e a temperatura, muito irregular nas diferentes partes da cuba, principalmente no início da fermentação; distribuir as leveduras em toda a massa; intensificar a maceração e, em consequência, extrair melhor o suco intersticial da casca e solubilizar as matérias corantes (antocianinas) e taninos. Por essa razão, deverá ser efectuada uma primeira remontagem, antes do arranque da fermentação, com o objectivo de homogeneização do meio, uma segunda com arejamento no início da fermentação (2º dia após o arranque) e, seguidamente, remontagens com o objectivo de facilitar a maceração.

Clarificação. Após a fermentação, os vinhos novos contêm partículas diversas, provenientes dos mostos ou das partes sólidas da uva, de leveduras, de cristais de bitartrato de potássio e tartarato de cálcio, proteínas, compostos fenólicos mais ou menos polimerizados, polissacarídeos de diversas estruturas. A clarificação espontânea, realizada por simples repouso, consiste na sedimentação progressiva destas partículas em suspensão para o fundo do recipiente. É feita por acção da gravidade, mas a natureza do recipiente, assim como factores externos (temperatura, arejamento, taninos, etc.) influenciam a extensão deste depósito. Uma outra forma de clarificação consiste na colagem, em que se adiciona ao vinho um produto clarificante, capaz de formar flocos que arrastam, na sua sedimentação, as partículas da turvação e clarificam o vinho. Os produtos clarificantes, chamados colas na linguagem corrente, são geralmente proteínas;

a sua coagulação efectua-se sob a influência dos taninos, e por vezes apenas sob a influência da acidez do vinho. As colas mais usadas actualmente são as gelatinas, as albuminas e a caseína, mas também se utiliza uma de argila, a bentonite. A filtração, por outro lado, é também uma técnica de clarificação que consiste em fazer passar o líquido turvo através de uma camada filtrante com canais ou poros muito finos. As principais matérias utilizadas para a formação de camadas filtrantes são as fibras celulósicas (tecido, algodão, pasta de papel, pós de celulose) e as diatomáceas. Enquanto que a filtração clarifica os vinhos de forma mais rápida e segura, a colagem também tem efeito sobre a futura estabilidade do vinho, na medida em que os elementos mais finos também são arrastados pelos flocos da cola enquanto passam pelos filtros. Por estas razões, nas condições de trabalho das empresas comerciais, e cada vez que se pratica o engarrafamento, é de todo interesse executar as duas operações no mesmo vinho.

Trasfega e Prensagem. A trasfega é a passagem do vinho de um recipiente para outro, feita com as devidas precauções, de modo a que se separe perfeitamente o vinho limpo do depósito ou borra. Assim, diminuem-se os riscos de multiplicações microbianas, que têm tendência a acontecer sempre que existem condições favoráveis ao seu desenvolvimento. A decisão da trasfega (desencuba) depende da maturação da uva, da casta, do estado sanitário, do equipamento e do tipo de vinho. Após a trasfega (desencuba), segue-se a prensagem das massas, existindo vários processos de manipulação das massas, que dependem necessariamente do tipo de adega ou tecnologia de vinificação utilizada. No entanto, nesta manipulação (desde a extracção da cuba, transporte para a prensa e prensagem) deve ter-se o cuidado de evitar ao máximo a oxidação.

Engarrafamento. A garrafa permite a boa apresentação do vinho e, além de ser uma forma cómoda de distribuição, constitui o melhor meio de desenvolver e conservar, durante mais tempo, as qualidades gustativas de um grande vinho. O engarrafamento levanta alguns problemas enológicos relacionados com a forte dissolução de oxigénio, a limpeza do vidro e a eficácia do rolhamento. O rolhamento com cortiça constitui o único sistema capaz de assegurar durante muito tempo a conservação dos vinhos de qualidade.

3. Processamento de subprodutos

3.1. Bagaço

A matéria-prima (bagaço fermentado) é recepcionada nos silos (local de armazenamento dos bagaços após chegada ao centro) e posteriormente é retirada por um sistema de garras metálicas (grampins), suspenso numa ponte rolante, e descarregada

numa tolva doseadora, que incorpora no seu fundo um parafuso sem-fim para transportar o bagaço para o escangalhador. Este separa o bagaço e descarrega-o num outro parafusos sem-fim que o leva à difusora. Na difusora obtém-se a água-pé a partir da difusão em água do álcool contido no bagaço. O bagaço é transportado ao longo de um tapete rolante perfurado e regado com água, caindo esta para um recipiente contido na parte inferior da difusora. Posteriormente, essa mesma “água” (já com algum álcool) é novamente enviada para a parte superior, sendo doseada sobre o bagaço através de baloiços. Este contínuo ciclo da “água” vai permitir a extracção do álcool do bagaço. Após terminar o ciclo de difusão, a água-pé é bombeada para um depósito de armazenagem e posteriormente levada para a destilação, obtendo-se álcool vínico. No caso dos bagaços não fermentados, estes são incorporados nos silos de fermentação (transformação dos açúcares em álcool) e só depois seguem os processos referidos para o caso dos bagaços fermentados. Os bagaços depois de desalcoholizados são fraccionados nas suas partes unitárias: folhelho, grainha e canganho. Esta operação inicia-se com a prensagem dos bagaços, que tem como objectivo reduzir o seu teor de humidade através da remoção da maior parte da água livre, facilitando o processo de secagem que se segue. Ao sair da prensa, os efluentes são transportados por gravidade para a estação de tratamento de águas residuais (ETAR) e os bagaços transportados para o secador rotativo (com capacidade para tratar 4500 toneladas por dia a uma temperatura de 95°C), onde vai haver uma redução do teor médio de humidade, desde 71% até valores da ordem dos 10 a 12%. O secador rotativo consiste num invólucro cilíndrico comprido, montado sobre rolos e accionado a baixa velocidade, montado com uma ligeira inclinação relativamente à horizontal, para que o material a secar escoe por gravidade. Este tipo de secador funciona em co-corrente (material e ar quente entram do mesmo lado). O ar quente ao sair do secador vai arrastar algumas partículas de pequenas dimensões, que seriam lançadas para o exterior (atmosfera), pelo que, após sair do secador a mistura de ar/partículas passa por um ciclone, onde as impurezas são retidas. O gás a limpar entra tangencialmente num vaso cilíndrico, e os sólidos são atirados contra as paredes por acção da força centrífuga (devido ao movimento de rotação do ar no interior). Estes escorregam, sendo recolhidos por baixo, e o gás limpo é retirado por uma saída no topo.

Do secador rotativo, o bagaço é dirigido às crivas, sendo então separado o folhelho, a grainha e o canganho, que seguem separadamente, em tapete rolante, para o armazém. O canganho, ao sair das crivas, vai alimentar os fornos, que, por sua vez, vão produzir calor utilizado pelos secadores rotativos, sendo armazenado exclusivamente o excedente, que, posteriormente, será utilizado na produção de vapor ou então comercializado. A utilização do engajo como combustível em substituição do fuel (Nafta) na produção de energia (vapor), para o total funcionamento da empresa traz

vantagens económicas, já que o preço do fuel é muito elevado. A grainha e o folhelho são posteriormente ensacados e vendidos.

3.2. Borrás e sarros

As borras e sarros são recepcionados e bombeados para um depósito de homogeneização, e, através de uma motobomba, são novamente bombeadas para a destilaria, obtendo-se o álcool vínico a 96°. Na utilização de borras há por vezes a necessidade de fazer uma diluição, de forma a poderem ser utilizadas pelas colunas de destilação. As borras provenientes da destilaria, já isentas de álcool, são filtradas e bombeadas para uma bateria de tanques de neutralização, onde se obtém uma calda “neutralizada” através da junção de ácido clorídrico (HCl) e carbonato de cálcio (CaCO₃). Ao adicionar à calda o ácido clorídrico, o pH irá baixar para um valor de aproximadamente 2,0/2,1. Após homogeneizar (durante cerca de 2 horas), é adicionada uma mistura de carbonato de cálcio com água, e o pH irá alterar-se para um valor aproximado de 4,4/4,5. Dos tanques de neutralização, as caldas são bombeadas para os hidrociclones, que separam os efluentes das caldas, sendo estas bombeadas para a centrifugadora. Da centrifugadora o produto é descarregado numa pequena tolva, passa para o secador de vapor, obtendo-se finalmente o tartarato de cálcio que é ensacado.

O aproveitamento do tartarato de cálcio das vinhaças de vinho, rescaldos desalcoholizados obtidos como “produtos de cauda” da (primeira) destilação para a produção de aguardentes, é também prática corrente, mostrando-se economicamente menos rentável. Do ponto de vista ambientalista, a extracção do tartarato de cálcio dos vinhaços é uma forma de melhorar a qualidade dos efluentes produzidos pelas destilarias.

A extracção de tartarato de cálcio a partir de bagaços fermentados e borras líquidas de vinho após a sua destilação, pode ser considerado um pré-tratamento das águas residuais resultantes das destilarias de álcool, já que diminui consideravelmente as substâncias poluentes nelas contidas, nomeadamente as matérias em suspensão e as tartáricas.

A valorização do sarro está precisamente no ácido tartárico que os sarros possuem, na forma de tártaros 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.

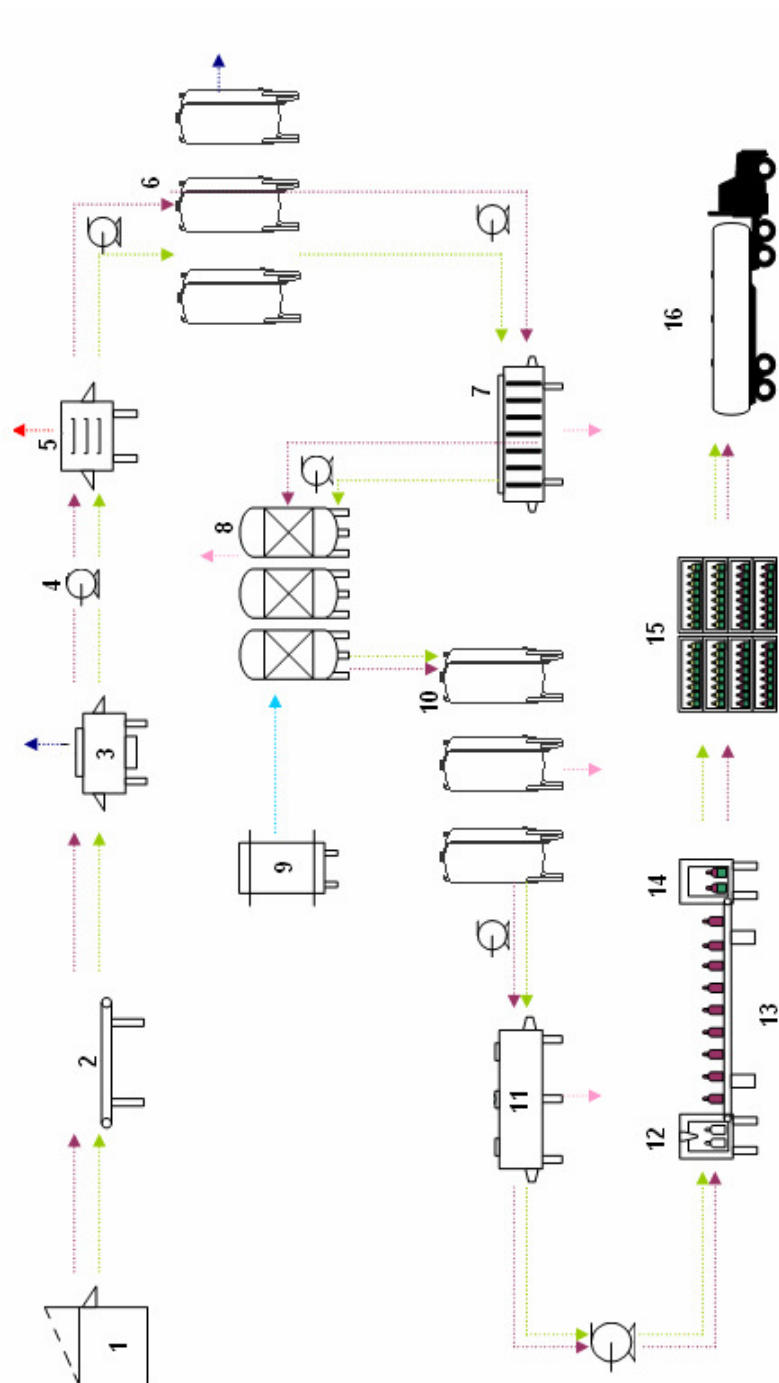
3.3. Vinho

No que diz respeito ao vinho, a sua valorização passa pela extracção do seu conteúdo alcoólico (extraindo aguardente vínica e álcool vínico) através de um processo

levado a cabo em colunas de destilação contínua. O álcool vínico, também designado de rectificadado, obtém-se em colunas denominadas de rectificadores, que têm a particularidade de serem constituídas por um elevado número de pratos de destilação.

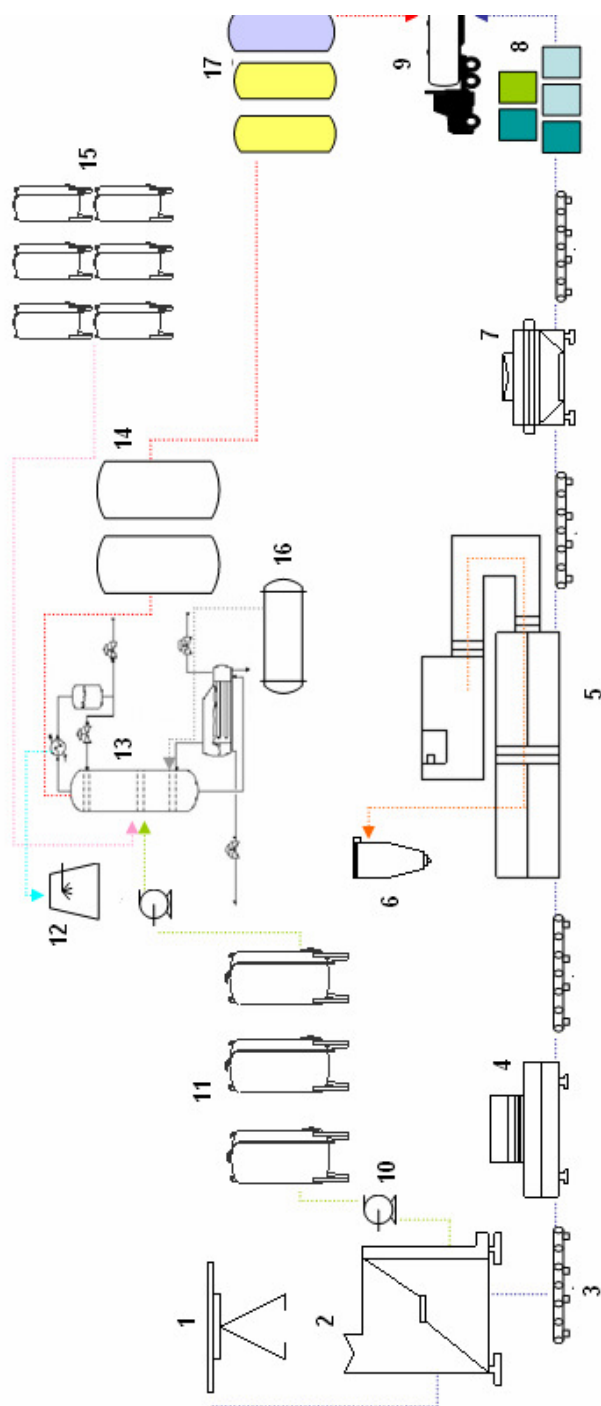
4. Plantas e diagramas de equipamento

Na figura 1 é apresentado o diagrama de equipamento para a produção de vinho na adega. Na Figura 2 apresenta-se o diagrama de equipamento para o aproveitamento do bagaço no centro de subprodutos e na Figura 3 o diagrama de equipamento para a extracção de cálcio dos vinhos, borras e sarros.



Legenda: 1.Tagão de descarga, 2.Mesa, 3.Desengaçador/esmagador, 4.Bomba, 5.Prensa, 6.Cuba de fermentação, 7.Filtro de placas, 8.Cuba isotérmica, 9.Eq. frio, 10.Cuba, 11.Eq. microfiltração, 12.Enchedora, 13.Tapete rolante, 14.Rolhadora/rotuladora, 15.Armazenamento, 16.Expedição.

Figura 1 – Diagrama de equipamento para a produção de Vinho.



Legenda: 1.Garras, 2.Difusora, 3.Tapete rolante, 4.Prensa hidráulica, 5.Secador rotativo, 6.Ciclone, 7.Crivas/Tararas 8.Armazenamento, 9.Expedição, 10.Sistema de bombeamento, 11.Depósito de água-pé, 12.Torre de arrefecimento 13.Colunas de destilação, 14.Cubas de armazenamento de álcool, 15.Caldeira de vapor, 16.Cubas de vinho, 17.Depósitos de produto.

Figura 2 – Diagrama de equipamento para o aproveitamento do bagaço.

10. Conclusão

O presente artigo apresenta, de forma muito resumida, apenas uma parte do trabalho de projecto que foi desenvolvido e que aborda assuntos tão variados como a implantação da unidade e as diferentes plantas e alçados dos edifícios, todo o equipamento necessário com as respectivas características e orçamentação, estudos de higiene e segurança, organigramas da empresa e custos de laboração, cronograma de actividade de projecto, entre outros.

Da análise que foi feita tendo em vista a avaliação económica do projecto, foi possível concluir pela sua viabilidade.

Agradecimentos

- Ao Eng^o. Hélder Pinto.
- Ao Eng^o. António Vinha.
- Aos empregados da Subvidouro.
- INIA – Instituto Nacional de Investigação Agrária – A. Pedro Belchior (Investigador Coordenador);
- IVV – Divisão de Informação, Divulgação e Relações Públicas – Conceição Brito (Técnica Superior).