

Modalidade do trabalho: Ensaio teórico
Evento: XXIV Seminário de Iniciação Científica

ANÁLISE TEÓRICA DOS PONTOS CRÍTICOS DE CONTROLE DO PROCESSO DE FABRICAÇÃO DA CERVEJA¹

Anderson Luís Gay², Mônica Bagnara³.

¹ Trabalho da disciplina de Engenharia de Processos do curso de Engenharia Química da UNIJUÍ.

² Aluno do curso de Engenharia Química da UNIJUÍ.

³ Professora doutora do curso de Engenharia Química da UNIJUÍ.

Introdução

A cerveja é considerada a bebida alcoólica mais popular do mundo, e sua produção pode ser datada a uma época tão antiga quanto à própria agricultura. A cerveja é produzida a partir da fermentação do malte, combinado a lúpulo e água. Pode-se classificá-la quanto à fermentação: de baixa fermentação, Lager, e de alta fermentação, Ale (ARAÚJO; SILVA; MINIM, 2003).

Durante todo o processo cervejeiro, desde a obtenção da matéria-prima até o produto final a ser consumido, é necessário uma análise de qualidade e avaliação dos riscos.

Define-se PPC – Pontos Críticos de Controle – como qualquer ponto, etapa ou procedimento no qual se aplicam medidas de controle (preventivas), para manter um perigo significativo sob controle, com o objetivo de eliminar, prevenir ou reduzir os riscos à saúde do consumidor. (Filho, 2005, p.63).

Os principais perigos associados a cerveja são: toxicidade inerente das matérias-primas, contaminantes ambientes, infecções microbiológicas, contaminantes devido ao transporte, distribuição ou armazenamento, entre outros (FARIA et al., 2009). Embora a cerveja apresente baixo risco microbiológico, devido ao processo de pasteurização, ela não está isenta de riscos associados às etapas de produção. Um controle rigoroso deve ser feito em todas as etapas de modo a minimizar riscos à saúde do consumidor final.

O engenheiro químico é necessário em todas as fases do processo, desde a seleção das matérias-primas, até o produto final. O presente trabalho tem como ideia principal analisar as etapas ou procedimentos adotados no processo de fabricação da cerveja, com o intuito de uma melhoria na qualidade do produto final. Trata-se de uma pesquisa desenvolvida no Curso de Engenharia Química da UNIJUÍ – Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul.

Metodologia

Para análise dos pontos críticos de controle será feito um estudo teórico, relacionando as etapas no processo de fabricação de cerveja que requerem uma atenção especial para atender as especificações do produto final.

Desenvolvido um fluxograma no qual o objetivo, de acordo com Filho (2005, p.58), é “proporcionar uma descrição clara, simples e objetiva das etapas envolvidas no processamento do produto.” A partir dele é descrito todas as fases do processo nas quais são apontados os pontos críticos que necessitam controle.

Modalidade do trabalho: Ensaio teórico
Evento: XXIV Seminário de Iniciação Científica

Resultados e Discussões

A cadeia produtiva da cerveja já tem início no campo, com a possibilidade de utilizar diferentes matérias-primas com melhores preços. Logo, a análise do processo já deve ter início na obtenção das matérias-primas. O fluxograma de fabricação da cerveja pode ser visualizado na Figura 1.

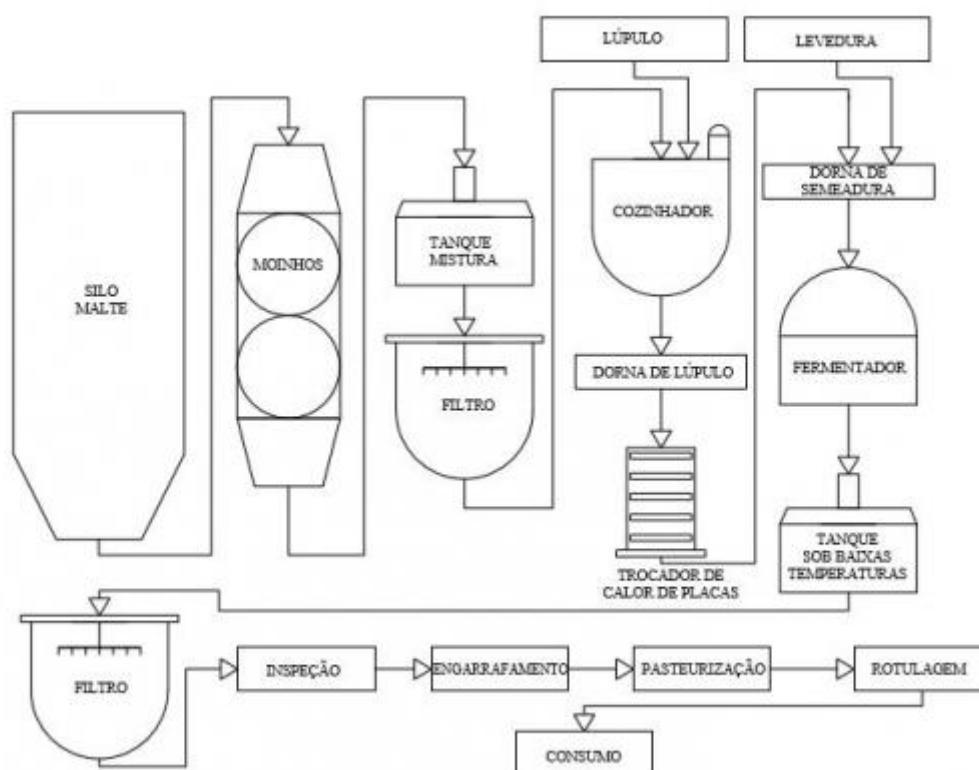


Figura 1: Fluxograma do Processo de fabricação da cerveja.

De acordo com Filho (2005, p.353), a definição de malte é “a matéria-prima resultante da germinação, sob condições controladas, de qualquer cereal (cevada, milho, trigo, aveia, entre outros)”. Geralmente são utilizados grãos de cevada, que após a colheita são armazenados em silos, os quais são mantidos sob condições favoráveis. Nesta fase, são controladas as condições de temperatura e umidade com o intuito de obter de um malte de boa qualidade.

A água, quantitativamente, é a principal matéria-prima utilizada no decorrer do processo e dependendo da região a quantidade de sais dissolvidos e compostos orgânicos é diferente. Para obter-se água de qualidade para a fabricação, devem ser analisados os padrões de potabilidade, além de apresentar alcalinidade e concentração de cálcio adequadas.

Modalidade do trabalho: Ensaio teórico
Evento: XXIV Seminário de Iniciação Científica

O lúpulo é uma planta de difícil cultivo, e entre toda a sua composição química, os óleos essenciais, os polifenóis, as resinas amargas e as substâncias mineiras são as de maior importância para o processo. No decorrer da fabricação, um ponto de controle é em relação as perdas de óleos essenciais, pois são altamente voláteis. Um risco importante associado ao lúpulo, assim como aos demais cereais, é o acúmulo de pesticidas e metais pesados (FARIA et al. 2009).

O tipo de levedura utilizada também é um ponto a ser analisado, além da concentração do mosto, pH de fermentação e temperatura. Outro ponto de controle é em relação a bactérias, agentes comuns que danificam a cerveja. Por exemplo, os *Lactobacillus* reduzem o pH, e produzem ácido láctico e acético, tornando a cerveja ácida.

Em grandes indústrias o malte é recebido a partir de caminhões e é armazenado em silos até que passem para a etapa seguinte, a moagem. Com o intuito da redução dos grãos de malte, a moagem pode ser feita em moinhos de rolos, nos quais deve-se dar atenção para a regulagem dos mesmos, pois é importante que o rompimento do grão seja uniforme e que exponha o endosperma, para promover a atuação enzimática.

Após a moagem, o malte moído é enviado até tanques de aço, munidos de aquecimento, agitadores e isolamento térmico, nos quais é misturado com água. Esta mistura é então aquecida, para que o amido do malte seja transformado em açúcar. Nesta fase, o tempo e a temperatura são variáveis que influenciaram no tipo cerveja que está sendo processado, além do grau de acidez do meio, e a constituição do malte.

O resultado é chamado de mosto, o qual passa pela filtração para separar as cascas do malte do resto da mistura. Após a filtragem, as cascas ainda são lavadas com uma certa quantidade de água a 75 °C, com o intuito de aumentar a extração de açúcar, aumentando o rendimento do processo.

Com adição do lúpulo ao mosto filtrado, o resultado é submetido à fervura em um equipamento chamado de tina de fervura. Esta etapa visa principalmente extrair os compostos amargos e aromáticos do lúpulo, destruir todas as enzimas e atingir a concentração desejada de açúcar para a fermentação, e deve-se ter cautela em relação a quantidade de lúpulo adicionado.

A próxima etapa é o tratamento do mosto, onde é retirado rapidamente o precipitado através da dorna de lúpulo, e é também lavado. O mosto é então resfriado por trocadores de calor em placas, até a temperatura adequada para fermentação, e é necessário que mosto absorva oxigênio para facilitar o início da mesma. Esta operação deve ser controlada para não ocorrer uma contaminação por bactérias ou por leveduras selvagens (qualquer levedura diferente da utilizada).

A fermentação é o ponto central para a produção, com o objetivo de converter o açúcar em etanol e gás carbônico pela levedura. Ocorre em um fermentador munido de controlador, indicador de temperatura e manômetro. Nesta etapa deve-se monitorar a formação de dióxido de carbono, controlar e analisar as condições em que o processo de fermentação vai ocorrer, a concentração e composição do mosto, além da temperatura e do tempo.

No processo tradicional, a próxima fase do processo acontece durante um longo tempo, por períodos variáveis dependendo do tipo da cerveja. Na maturação ocorrem algumas alterações importantes para a qualidade do produto, como alcançar o teor ideal de carbonatação, precipitar resíduos de levedura que permaneceram, e ainda durante esta etapa são formados ésteres que dão origem ao sabor e aroma que designam a cerveja.

Modalidade do trabalho: Ensaio teórico
Evento: XXIV Seminário de Iniciação Científica

Após ser maturada, a cerveja passa pela clarificação. Nada mais é que uma segunda filtração para remover as partículas em suspensão, clarificando a bebida, ou seja, deixando-a com um aspecto cristalino.

O próximo estágio é o envase, onde a cerveja é engarrafada. Diferente do chope, a cerveja deve passar ainda pela pasteurização, um processo térmico onde a cerveja é aquecida em torno de 60 °C e rapidamente resfriada, com o intuito de garantir maior estabilidade ao produto até a data de validade. Nesta etapa deve-se ter o controle da temperatura. Os principais riscos na etapa de armazenamento podem ser classificados como químicos (resíduo de soda cáustica da lavadora, presença de graxa das máquinas envolvidas no envase, respingos de detergentes), físicos (corpos estranhos provenientes de uma lavagem ou inspeção mal feita e garradas com microfissuras) e biológicos (microrganismos não patogênicos transportados por correntes de ar, como *Megasphaera cerevisiae*, *Pectinatus cerevisiiphilus*, entre outros) (FARIA et al., 2009).

Conclusão

O processo de fabricação da cerveja que existe atualmente é um agregado de vários aprimoramentos e técnicas desenvolvidas ao longo dos anos. Durante o processo vários fatores devem ser analisados para obter-se uma cerveja de boa qualidade e comercialmente viável, desde a matéria-prima até o conjunto de máquinas e parâmetros fermentativos utilizados.

Palavras-chave: Indústria de fermentação; Indústria de bebidas; Processos químicos.

Referências

ARAÚJO, F. B.; SILVA, P. H. A.; MINIM, V. P. R. Perfil sensorial e composição físico-química de cervejas provenientes de dois segmentos do mercado brasileiro. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 23, n. 2, p. 121-128, 2003.

FARIA, F.; MARTINS, J.; OLIVO, M.; ONOFRE, V. Cerveja Lager: plano de HACCP. Qualidade e segurança alimentar. Faculdade de Ciências da Universidade do Porto. 2009.

FILHO, W. G. V. Tecnologia de Bebidas. 1ª ed. São Paulo: Edgard Blucher LTDA, 2005.