

MATÉRIAS-PRIMAS E ETAPAS DE PROCESSAMENTO PARA ELABORAÇÃO DE CERVEJA

Silvane Schuh¹; Daiane Preci²

Palavras-Chaves: Matéria-prima, processos, qualidade.

INTRODUÇÃO

A cerveja é considerada uma bebida versátil, no qual, se permite várias possibilidades de variação, conforme quantidade de matéria-prima utilizados, sua proporção, grau de maltagem do cereal, temperatura, tipo de fermentação, duração de todas as etapas, formas de armazenamento e envase da bebida (MORADO, 2009).

Além da levedura, as principais matérias-primas da cerveja são o cereal, geralmente a cevada malteada, lúpulo, levedura e a água. Em alguns países como Alemanha, só é permitida a elaboração da cerveja com cevada, lúpulo, levedura e água (conforme a Lei da pureza alemã), enquanto que em outros países permite-se a adição de adjuntos, que substituem em parte a cevada malteada (VARNAM et al., 1997).

A cerveja é obtida pela fermentação da cevada, que consiste na conversão em álcool dos açúcares presentes nos grãos de cevada. A fermentação é a principal etapa do processo cervejeiro e sua efetividade depende de várias operações anteriores, incluindo o preparo das matérias-primas. Após a fermentação são realizadas etapas de tratamento da cerveja, para conferir as características organolépticas (sabor, odor, textura) desejadas no produto final (SANTOS, 2005).

DESENVOLVIMENTO

De acordo com a legislação brasileira (MAPA, 1997), caracteriza a cerveja como sendo uma bebida obtida pela fermentação alcoólica do mosto cervejeiro oriundo do malte da cevada e água potável, por ação de levedura e adição de lúpulo. O malte possui influência decisiva nas características da cerveja, pois a combinação correta irá determinar a cor final, sabor, sensação na boca, corpo e aroma da cerveja (REINOLD, 2010).

¹ Acadêmica do Curso de Tecnologia em Alimentos da FAI Faculdades de Itapiranga. E-mail: tita_schuh@hotmail.com

² Professora do curso de Tecnologia em Alimentos da FAI Faculdades de Itapiranga.

Para Junior et al. (2009) a transformação da cevada em malte consiste em colocar o grão em condições favoráveis de germinação, sendo interrompida por secagem quando o grão inicia processo de criação de uma nova planta. Neste período, o amido do grão está presente em cadeias menores que na cevada, tornando-o mais solúvel e menos duro. Enzimas são formadas dentro do grão, que são fundamentais na elaboração da cerveja. O malte pode ser substituído por adjuntos tais como o arroz, milho, trigo, entre outros.

Conforme a legislação brasileira (MAPA, 1997) a substituição parcial do malte por adjuntos na elaboração da cerveja é permitida por lei em vários países, onde são autorizados diversos tipos de matéria-prima, tais como o arroz, milho, trigo, centeio, aveia e sorgo, sendo integrais, em flocos ou sua parte amilácea. Os adjuntos são classificados em amiláceos e açucarados. O arroz (quirera), milho (na forma de gritz), trigo, cevada e sorgo são exemplos de amiláceos, e a maltose (oriunda do milho) é um exemplo de adjunto açucarado. Com isso, aumenta o seu teor de extrato e é utilizado para produção de cerveja convencional e cerveja forte (AQUARONE et al., 2001).

De acordo com Hough (1990), cerca de 95% do peso da cerveja é água e para cada litro de cerveja elaborado, são usadas de 5 a 20 litros de água, considerando o volume usado na limpeza, pasteurização, e o volume usado diretamente na sua fabricação. Aquarone et al. (2001) salienta que a água que é utilizada na empresa para a produção da cerveja, não deve apenas ser uma água potável, mas sim, possuir características específicas para um pH desejável na mistura do malte e adjunto durante a mosturação, promover extração dos princípios aromáticos e amargos do lúpulo, boa coagulação do *trub* durante a fervura do mosto e desenvolver as características de cor, aroma, sabor e fermentação asséptica que são desejadas na bebida produzida.

O lúpulo é considerado a terceira matéria-prima na fabricação da cerveja, sendo necessários de 40 a 300 gramas de lúpulo para produzir 100 litros de cerveja. O lúpulo não modifica o corpo e o teor alcoólico da cerveja, sendo inseridos para conferir aroma e sabor, contribuindo também para a estabilidade da espuma. Cada tipo de lúpulo possui a sua combinação diante do aroma e sabor, no qual permite que o cervejeiro determine a que mais convém ao seu paladar ou exigência do mercado (MORADO, 2009).

A cerveja possui as suas características especiais devido à levedura, que é um fungo microscópico, no qual transforma o açúcar do mosto em álcool, acrescentando a bebida novas dimensões relacionadas a sabores e textura (JACKSON, 2010). Segundo Botelho (2009) as leveduras convertem açúcar em etanol e outros subprodutos. Existem diversas variedades e tipos, onde no passado, consideravam-se dois tipos de levedura cervejeira: a *Saccharomyces*

cerevisiae (Ale) e a *Saccharomyces cerevisiae* (Lager). Nos dias atuais, os resultados de uma classificação recente da espécie *Saccharomyces*, caracterizaram a Ale e a Lager como membros da mesma espécie *S. cerevisiae*.

As leveduras do tipo Ale, são utilizadas em temperaturas de 15 a 22° C, são nomeadas como leveduras de fermentação de topo, pois sobem na superfície na fermentação, formando uma camada extensa rica em leveduras. Já nas leveduras do tipo Lager, utiliza-se temperatura de 7 a 15° C, crescendo de forma mais lenta e com menos espuma, sedimentando no fundo do fermentador no final do processo de fermentação (BOTELHO, 2009).

Existem bactérias, tais como as leveduras selvagens que sobrevivem a estas condições, provocando turvações e alterações no aroma e paladar. São consideradas leveduras não cervejeiras que podem causar defeitos, formando uma película na superfície da cerveja, desenvolvendo a turbidez, odores e sabores estranhos. Alguns adjuntos de fabricação são adicionados à bebida durante o processamento sendo eles os antioxidantes, estabilizantes, antiespumantes e acidulantes (SANTOS, 2005; AQUARONE et al., 2001).

Evangelista (2012) salienta que para se obter a cerveja como produto final, necessita-se de vários processos, desde a alteração na cevada até o seu engarrafamento. Na maioria das indústrias, compra-se o malte já pronto para uso, e com isso, as principais etapas de processamento e fabricação da cerveja podem ser subdivididas em: preparação do mosto (moagem do malte, mosturação, filtração, resfriamento), fermentação, maturação e engarrafamento.

Para Junior et al. (2009) a moagem do malte consiste na preparação do malte para mosturação, que é a solubilização máxima do conteúdo do grão do malte. Segundo Morado (2009) o objetivo da moagem é quebrar o grão e expor o amido contido no seu interior. Neste processo, ocorre a desintegração total do endosperma, sendo de fundamental importância para que a ação das enzimas atinjam todos os elementos que o constituem.

Conforme Morado (2009) a mosturação é considerado o processo de transformação das matérias primas em mosto, no qual possui a finalidade de recuperar no mosto a maior quantidade possível de extrato da mistura do malte ou a partir do malte e adjuntos. Adiciona-se água ao malte moído, submetidos a determinados tempos e temperaturas, resultando em uma solução adocicada, chamada de mosto, que ainda contem bagaço do malte. Inicialmente, trabalham a temperaturas baixas e vão aquecendo por até 75° C, com o objetivo de gomificar o amido e facilitar a hidrólise deste por parte das enzimas do malte.

Quando a massa atingir de 60 a 72° C ocorre os repousos de sacarificação. As enzimas alfa-amilase e beta-amilases atuam de maneira diferente na estrutura do amido possuindo

temperaturas ótimas situadas em pontos diferentes. Entre temperaturas de 76 e 78° C, acontece a inativação enzimática, pois com o trabalho das enzimas na sacarificação necessita-se cessar a atividade para estabilizar o resultado desejado, impedindo que estas enzimas continuem atuando na filtração do mosto (MORADO, 2009).

A filtração consiste em separar o bagaço de malte do mosto líquido onde o bagaço do malte é separado, pode ser utilizado para fabricação de ração animal, pois possui valor nutritivo e alto teor de fibras (JÚNIOR et al., 2009). Esta fase é dividida em duas fases: a filtração do mosto primário e a lavagem do bagaço. Na primeira fase, a parte líquida atravessa o leito filtrante, originando o mosto primário. Na segunda fase, o resíduo sólido é lavado com água, com a finalidade de recuperar o extrato que fica encadeado na torta do filtro após a separação do mosto primário. A temperatura nesta etapa deve estar por volta de 75° C, no qual a viscosidade favorece completa separação do resíduo, as enzimas estão inativadas, o desenvolvimento bacteriano encontra-se bloqueado e não existem riscos de extração de substâncias insolúveis das matérias-primas, como taninos da casca do malte (JORGE, 2004).

Após a filtração, ocorre aquecimento do mosto em uma caldeira de fervura até 100° C, por aproximadamente 90 minutos, ocorrendo inativação das enzimas, coagulação e precipitação das proteínas, concentração e esterilização do mosto. Nesta etapa, é adicionado o lúpulo, caramelo, açúcar, mel, entre outros. É imprescindível efetuar a clarificação do mosto antes da fermentação, pois a presença de partículas no mosto, proveniente de proteínas coaguladas, resíduos de bagaço e outras fontes, podem comprometer a qualidade da fermentação, originando ésteres, álcoois de cadeia molecular maior e até outras substâncias indesejáveis. O resíduo sólido que é retirado nesta fase é chamado de *trub grosso* (SANTOS et al., 2005).

Após a fervura, o mosto é resfriado rapidamente, de 100°C para 10 a 20°C, para temperatura correta de início da fermentação, evitando a contaminação por micro-organismos e evitando formação excessiva de dimetil sulfeto. Em seguida, é oxigenado e transferido ao tanque de fermentação (BOTELHO, 2009).

Segundo Morado (2009) a fermentação consiste na transformação de açúcares fermentáveis do mosto em álcool, gás carbônico e calor, através de uma sequência de reações químicas dentro das células das leveduras. Outros compostos também são formados como subprodutos do metabolismo da levedura, algumas podendo proporcionar aromas agradáveis e outras não. No início da fermentação, a concentração de açúcar no mosto é elevada, sendo os principais presentes a maltose e glicose. O mosto também contém oxigênio, que será beneficiada para as leveduras como um nutriente para a sua multiplicação no início da

fermentação. Os principais compostos formados na fermentação da cerveja são os álcoois superiores e os ésteres, que são responsáveis por características frutadas que algumas cervejas apresentam.

Durante a fermentação, o diacetil exerce um papel importante na formação e eliminação de aromas, sendo formado pela levedura ao longo do processo, e alta concentração desta substância desenvolve aroma que lembra manteiga rançosa, sendo no final reabsorvido pela levedura. Ao fim da fermentação, a temperatura diminui de 6°C para 2° C e as leveduras floculam e decantam. Depois de 7 a 12 dias completa-se a fermentação, considerada de fermentação principal, onde temos a chamada cerveja verde. O CO₂ mantém-se solubilizado no interior da cerveja, enquanto o mosto vai sendo manuseado e assim ele vai se despreendendo e depois é lavado e reutilizado para uso no engarrafamento da cerveja (OETTERER, 2013).

A maturação ocorre logo após a retirada das leveduras, normalmente á temperaturas abaixo das de fermentação. Nesta fase, a maior parte de açúcares já foi metabolizada e transformada em álcool etílico, dióxido de carbono, glicerol, ácido acético, álcoois superiores e ésteres. Neste período, acontece uma fermentação complementar lenta na cerveja verde, modificando aroma e sabor, proporcionando a clarificação por precipitação das proteínas, leveduras e sólidos solúveis, transformando-a em cerveja madura (MORADO, 2009).

Botelho (2009) explica que a filtração tem como objetivo eliminar partículas menores que ainda restaram na cerveja, deixando a bebida transparente, brilhante, límpida, cristalina, com estabilidade microbiológica, físico- química entre outros. Para Santos et al. (2005) o método mais usado é a filtração com terra diatomácea ou diatomina. A terra diatomácea é medida conforme o volume de cerveja maturada, formando uma camada filtrante, sendo retida nos suportes metálicos de filtros especiais. O resíduo sólido gerado é a torta de filtração chamada de *trub fino*.

Conforme o mesmo autor, a quantidade de CO₂ presente no final do processo não é suficiente para atender as necessidades do produto, utilizando-se a carbonatação da mesma, com injeção de gás carbônico gerado na etapa de fermentação. Em seguida, a cerveja está pronta e é enviada para dornas específicas chamadas de adegas de pressão, no qual permanece sob condições controladas de pressão e temperatura, garantindo sabor e teor de CO₂ até o envase.

A etapa de envase é considerada um momento crítico para o futuro da cerveja, pois ela deixa o recipiente, do ambiente controlado que foi processado, e é exposto ao ambiente externo. É de fundamental importância a assepsia das instalações e das garrafas para assegurar

a qualidade e estabilidade da cerveja. A cerveja é uma bebida muito sensível, sujeita a deterioração rápida. Com o desenvolvimento dos sistemas avançados de refrigeração e processo de pasteurização, a cerveja depois de envasada, torna-se mais estável, permitindo assim, sua distribuição para lugares distantes da cervejaria (MORADO, 2009).

A pasteurização baseia-se em aquecer a bebida até aproximadamente 60° C, por um curto período, sendo em seguida resfriada a 4° C, eliminando microrganismos a que poderiam alterar o seu sabor. Este processo garante data de validade de 6 meses do produto (JORGE, 2004).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através desta revisão, pode-se observar a complexidade da fabricação de cerveja, desde a escolha da matéria-prima, levedura, até o controle rigoroso dos processos durante a fabricação, principalmente fermentação, além do cuidado para evitar possíveis contaminações que possam comprometer a qualidade da cerveja.

O domínio da tecnologia cervejeira garante uniformidade e qualidade na produção, características fundamentais para a conquista do mercado consumidor. A cerveja tornou-se hoje uma bebida tão apreciada graças ao melhoramento e a evolução da tecnologia cervejeira, que ajudaram a cerveja, uma bebida tão antiga a sobreviver e evoluir tornando-se uma das bebidas mais populares do mundo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AQUARONE, Eugênio; BORZANI, Walter; SCHMIDELL, Willibaldo; LIMA, Urgel de Almeida. **Biotecnologia Industrial**. São Paulo: Blucher, p. 91 á 144, 2001.

BOTELHO, Bruno Gonçalves Botelho. **Perfil e teores de aminos bioativas e características físico-químicas em cervejas**. Faculdade de Farmácia, UFMG, Belo Horizonte, MG, 2009.

EVANGELISTA, Rafaela Ribeiro. **Análise do processo de fabricação industrial de cerveja**. Faculdade de Tecnologia de Araçatuba - Curso de Tecnologia em Biocombustíveis. Araçatuba, SP: Fatec, 2012.

HOUGH, J.S. **Biología de la cerveza y de la malta**. Editora ACRIBIA S.A, Zaragoza, 1990.

JACKSON, Michael. **Cerveja**. Traduzido por Marina Slade Oliveira. 2ª edição- Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed., 2010.

JORGE, Érico Pereira Marum. **Processamento da cerveja sem álcool**. Universidade Católica de Goiás - Departamento de matemática e física- Engenharia de Alimentos. Goiânia, Goiás – Brasil, Junho – 2004.

JUNIOR, Amaro A. D.; VIEIRA, AntoniaG.; FERREIRA, Taciano P.. **Processo de produção de cerveja**. Revista Processos químicos. Faculdade de Tecnologia Senai Roberto Mange, Anápolis-GO, jul\dez de 2009.

MAPA, **Decreto nº 2.314, de setembro de 1997**. Acesso em:
<http://sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=consultarLegislacaoFederal>, dia 11 de agosto de 2013.

MORADO, Ronaldo. **Larousse da cerveja**. São Paulo: Larousse do Brasil, 2009.

OETTERER, Marília. **Tecnologia de obtenção da cerveja**. Universidade De São Paulo Escola Superior De Agricultura "Luiz De Queiroz" Departamento De Agroindústria, Alimentos e Nutrição, São Paulo, 2013.

REINOLD, Mathias. **Reações enzimáticas e físico-químicas que ocorrem durante a malteação da cevada**. Veículo: Revista Indústria de Bebidas– ano 9 – nº 55. Data/Edição: 2010.

SANTOS, Matheus Sales dos; RIBEIRO, Flávio de Miranda. **Cervejas e refrigerantes**. São Paulo: CETESB, 2005. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br>. Acesso em: 29-09-13.

VARNAM, Alan H.; SUTHERLAND, Jane P.. **Bebidas: Tecnología, Química y Microbiología**. Editora Acribia S.A. Zaragoza, España, 1997.