

**- REVISÃO -****PRODUÇÃO DE CERVEJA**

M.Sc. Flávia De Floriani Pozza Rebello, Professora do IF Sul de Minas Gerais – Campus Inconfidentes, CEP 37576-000, flavi.rebello@gmail.com

**RESUMO**

A cerveja e o vinho são as bebidas mais antigas do mundo. Os historiadores datam os primeiros indícios do surgimento da cerveja, em 8000 a.C na Palestina. Cerveja é a bebida obtida pela fermentação alcoólica do mosto cervejeiro oriundo do malte de cevada e água potável, por ação da levedura, com adição de lúpulo. Quando surgiu, a cerveja não continha lúpulo em sua composição. Assim, ela se deteriorava com maior rapidez. Na Europa, por volta do ano de 1000, descobriu-se que o lúpulo possuía propriedades antissépticas, e foi então adicionado à cerveja, a fim de manter suas características de sabor por mais tempo, além de melhorar sua estabilidade. As descobertas de Louis Pasteur sobre o levedo e a conservação de alimentos, traz profundas mudanças na qualidade da bebida, graças à esterilização de materiais, o trabalho à vácuo, e o processo de pasteurização. No fim do século XX, já se podia fabricar a cerveja com segurança microbiológica e com atributos sensoriais característicos, garantindo uma maior vida de prateleira, podendo expandir assim sua comercialização. Deste modo, no início do século XX, já existiam mais de 3200 cervejarias, só na Bélgica. Atualmente, a Europa é a maior produtora de cerveja, seguida pelos Estados Unidos, Japão e Brasil, sendo a Europa também a maior consumidora, disparadamente, quando comparada aos demais países, cujo consumo ainda é considerado baixo. Quanto à classificação, com relação ao teor de extrato original, têm-se: forte ( $> 14^{\circ}$  P); extra ( $> 12,5^{\circ}$  P); comum ( $> 11^{\circ}$  P) e fraca ou leve ( $> 7^{\circ}$  P). Com relação à cor, classificam-se em claras e escuras. Quanto ao tipo de fermentação em alta e baixa e quanto ao teor alcoólico em: alto ( $> 7\%$ ); médio ( $> 4\%$ ); baixo ( $> 2\%$ ) e sem álcool (até 0,5 %). Quanto à denominação, têm-se : Pilsen (mais comum, de baixa fermentação, Bock (mais encorpada); Weiss; Munchen dentre outras. Este artigo de revisão tem como objetivo apresentar as matérias primas utilizadas na indústria cervejeira, bem como o processo de fabricação da cerveja.

Palavras-chave: cerveja, produção, histórico, substâncias;

**ABSTRACT**

The beer and the wine are the drinks oldest of the world. The historians date the first indications of the sprouting of the beer, in 8000 a.C in Palestine. Beer is the drink gotten for the alcoholic fermentation of the deriving beer must of malte of barley and drinking waters, for action of the leavening, with addition of lupulo. When it appeared, the beer did not contain lupulo in its composition. Thus, it grew worse itself with bigger rapidity. In the Europe, for return of the year of 1000, lupulo was uncovered that had antiseptic properties, and then was added to the beer, in order to keep its characteristics of flavor for more time, beyond improving its stability. The discoveries of Louis Pasteur on it I leaven and the food conservation, brings deep changes in the quality of the drink, thanks to the sterilization of materials, the work to the vacuum, and the process of pasteurization. In the end of century XX, already if it could manufacture the beer with microbiological security and characteristic sensorial attributes, guaranteeing a bigger life of shelf, being able to expand its commercialization thus. In this way, at the beginning of century XX, already 3200 breweries existed more than, only in Belgium. Currently, the Europe is the producing greater of beer, followed for the United States, Japan and Brazil, being the Europe also the biggest consumer, much more, when compared with the too much countries, whose

consumption still is considered low. How much to the classification, with regard to the original extract text, they are had: fort ( $> 14^{\circ}$  P); extra ( $> 12,5^{\circ}$  P); common ( $> 11^{\circ}$  P) and weak or has taken ( $> 7^{\circ}$  P). With regard to the color, they are classified in clear and dark. How much to the type of high fermentation in and low and how much to the alcoholic text in: high ( $> 7\%$ ); medium ( $> 4\%$ ); low ( $> 2\%$ ) and without alcohol (up to  $0,5\%$ ). How much to the denomination, they are had: Pilsen (more common, of low fermentation, Bock; Weiss; Munchen amongst others. This article of revision has as objective to present the substances more used in the beer industry, as well as the process of manufacture of the beer.

Key-words: beer; production; histories; substances.

## INTRODUÇÃO

O setor cervejeiro brasileiro é o mais importante do mercado sul-americano (Combinación, 2005) e um dos maiores do mundo (Brasil, 2005). O Brasil com produção de 8,5 bilhões de L/ano só perde, em volume, para a China com 27,0 bilhões de L/ano, Estados Unidos com 23,6 bilhões de L/ano, Alemanha, com 10,5 bilhões de L/ano e Rússia com 9,0 bilhões de L/ano (Sindicery, 2007).

As indústrias procuram firmar-se num mercado cada vez mais exigente e competitivo, no qual a busca por produtos de qualidade e com preço acessível é constante. O setor cervejeiro não foge à regra e uma das formas para reduzir os custos na fabricação de cerveja é a utilização de adjuntos, que proporcionam extrato mais barato quando comparados ao malte (Hough, 1991).

## PRODUÇÃO DE CERVEJA

Os adjuntos podem ser definidos como carboidratos não maltados de composição apropriada e propriedades que benéficamente complementam ou suplementam o malte de cevada (Almeida & Silva, 2005). Ainda segundo estes autores, os adjuntos mais comuns são o

milho, o arroz e o trigo.

As cervejas são classificadas basicamente em dois tipos: *lager* (de baixa fermentação) e *ale* (de alta fermentação). Cervejas do tipo *lager* são fermentadas à temperatura de  $3,3$  a  $13^{\circ}\text{C}$  sendo que a duração da fermentação e da maturação pode ser de 4 a 12 semanas (Araújo et al., 2003). Devido às baixas temperaturas usadas no processo, os sabores e aromas das cervejas *lager* são mais leves, quando comparadas com o tipo *ale* (Hardwick, 1995). As cervejas do tipo *lager*, são elaboradas com cepas de *Saccharomyces calshbergensis*, sendo mais populares mundialmente enquanto as do tipo “*ale*”, são elaboradas com cepas de *Saccharomyces cerevisiae*, sendo mais populares na Grã Bretanha (Tipos De Cervejas, 2007; Varnam; Sutherland, 1997). Apesar de haver diferenciação tecnológica no setor de cervejarias, geralmente as espécies de leveduras cervejeiras são citadas como *Saccharomyces cerevisiae*, sendo que outras classificações são utilizadas para agrupar diferentes espécies e linhagens de *Saccharomyces* (Andrietta; Migliari; Andrietta, 1999; Vaughan-Martini & Martini, 1993).

A cerveja de microcervejaria caracteriza-se pela elaboração de uma cerveja mais encorpada, com aroma e sabor mais pronunciados. Um dos fatores que explicam esta diferença entre a cerveja elaborada por microcervejarias e grandes cervejarias é a utilização de variedades específicas de lúpulo, que justificam o crescimento acentuado deste segmento (Keukeleire, 2000). Nos Estados Unidos, entendem-se, como microcervejaria, todas as empresas que produzem até 15 mil barris por ano, equivalendo um barril a 3,78 litros (Neves, 1996).

O malte é um processo tecnológico aplicado à certos tipos de grãos. Assim, pode-se “maltear” o trigo, a cevada, etc. Maltear significa quebrar a dormência do grão. Todo grão tem germen, que tem a função de nutrir o mesmo. O mosto cervejeiro é a solução, em água potável, de carboidratos, proteínas, glicídios e sais minerais, resultantes da degradação

enzimática dos componentes da matéria prima, que compõem o mosto (Anvisa, 1997). Junto ao malte, para fabricação do mosto, tem-se também o chamado complemento ou adjuntos do malte, que são carboidratos que proporcionam material fermentescível adicional ao mosto de cerveja e usados, principalmente, para reduzir os custos (Aquarone et al., 1983).

A estação de plantio no hemisfério sul é na primavera. Quebra-se a dormência artificialmente, fornecendo a temperatura e o clima necessários para ativar o sistema enzimático do grão, principalmente as enzimas amilolíticas. O malte mais usado é o de cevada, em segundo lugar o trigo. Porém são caros para produzir açúcar. Assim, pode-se obter também do milho, que age como adjunto. Porém há uma limitação: não pode-se usar só milho, ou muita quantidade de milho (30%). Cada vez que se substitui o malte do grão por açúcar de milho ou comum, a cerveja torna-se de pior qualidade, sem corpo. A quantidade a ser substituída não deve exceder 15% em milho do extrato primitivo. Se esta regra for respeitada, pode-se obter até 70% de rendimento. No mosto, em que o extrato primitivo é de 12% (12 gramas), 85% deve ser de origem do malte e 15% de origem de grãos não malteados (não em peso, e sim em quantidade de açúcar). Quando se diz que a cerveja é puro malte, significa que há pelo menos 10% de outros carboidratos não malteados (Neto, 2009).

Uma das primeiras características utilizadas na avaliação de uma cerveja é a qualidade da espuma, uma vez que ela possui a capacidade de influenciar na decisão de compra dos consumidores, sendo então considerada muito importante para a indústria cervejeira. As proteínas originárias da cevada são o principal constituinte da cerveja capaz de estabilizar a sua espuma. Seus níveis na cerveja são uma indicação da qualidade da espuma e dependem do tipo de cevada utilizado, da região e do país onde esta foi produzida (Ishibashi et al., 1997).

A cerveja tem uma concentração peptídica de aproximadamente 500 mg/L. Enquanto que alguns dos polipeptídeos e proteínas, de massas

moleculares compreendidas entre 10 e 40 kDa, não apresentam qualquer função na cerveja (exceto na contribuição nutricional e no sabor e aroma), outras são responsáveis pela formação de turvação coloidal e ainda outras (cerca de 25%) intervêm no processo de estabilização da espuma. É geralmente aceito que, quanto maior for a hidrofobicidade, maior é a estabilidade que conferem à espuma (Leiper et al., 2003).

### **Ingredientes envolvidos na fabricação da cerveja**

Segundo Neto (2009) os ingredientes que compõe a cerveja são:

**Água:** corresponde à 93% da formulação, sendo o ingrediente principal. Deve ser inócua, livre de contaminações e dura (com alto teor de cálcio e magnésio) para servir de nutriente para as leveduras fermentativas. O cálcio presente na água também atuará na açucaração da cerveja. A água deve ser também clorada, sem presença de ferro. O pH deve ser ajustado para 5,0. Este ajuste é importante para duas finalidades: 1) para potencializar o efeito do cloro (que deve estar entre 0,1 a 0,2 ppm de cloro livre, pois acima deste valor há formação de cloranfenicol na cerveja) e 2) pelo efeito da ação enzimática, pois as  $\alpha$  e  $\beta$  amilases e as proteases presentes nos grãos só atuam em pH baixo. Na estação de tratamento de água, há três tipos de água: 1) água cervejeira (que entra no processo) – utiliza-se de 4 a 5 litros de água para produzir 1 litro de cerveja; 2) água industrial (com mais cloro para ser usada na higienização da indústria) e 3) água de utilidades (para caldeira e refrigeração, com baixo teor de cloro e cálcio). Esta água, ao contrário da água cervejeira, deve ter o pH mais alto. As análises microbiológicas de controle que são realizadas na água cervejeira, a fim de se evitar contaminações no produto são: Coliformes totais e fecais, bolores e leveduras.

**Malte de cevada:** ao chegar na indústria, a cevada seca (4% de umidade) é macerada por doze horas. O processo de maceração consiste em cobrir a cevada com água até o entumescimento máximo da mesma. Depois, a água é escurrida

e a temperatura é elevada à 30°C entre 30 e 60 minutos. O grão é então ativado, liberando uma radícula (germinação) externa. Nesse momento, interrompe-se o processo, injetando ar frio e seco. Assim, o processo é paralizado, e só prossegue no momento em que aumentar a umidade novamente. Pode-se também aí, torrar o grão, como é feito para o processamento de café, caramelizando-o, produzindo reação de Maillard. Esse processo melhora a estabilidade da cerveja, porém, por outro lado, haverá indisponibilidade de alguns aminoácidos para a nutrição das leveduras, o que pode levar à formação de certos ésteres que comprometem o buquê da bebida. A ausência do aminoácido valina, leva à formação de diacetil, conferindo um sabor de ranço. Os maltes torrados dão origem à cervejas com cores diferentes. Na Alemanha, é comum a cerveja escura com alto grau de fermentação. Já na Inglaterra, é comum o uso de malte caramelo, que origina cerveja vermelha. Como na Alemanha, a legislação não permite o uso de corantes, os cervejeiros torram o próprio malte para obter a coloração mais escura, porém na dose certa para não comprometer a nutrição das leveduras pela destruição de alguns aminoácidos importantes. O mineral zinco pode também ser usado, com o objetivo de melhorar o desempenho das leveduras.

**Gritz de milho:** é o subproduto da indústria de óleo de milho. O germen é usado para retirar o óleo (parte branca), enquanto a parte amarela é destinada à fabricação dos gritz, possuindo um baixo teor de gordura. A gordura é prejudicial na fabricação da cerveja, por não permitir a formação de espuma. O gritz de milho representa cerca de 30 a 40% em peso de carboidratos presentes na cerveja. O malte é analisado na maltearia quanto ao teor de proteína (que deve estar em torno de 12%) e umidade (em torno de 4%), e o milho é analisado com relação ao extrato etéreo (que deve estar com no máximo 8%).

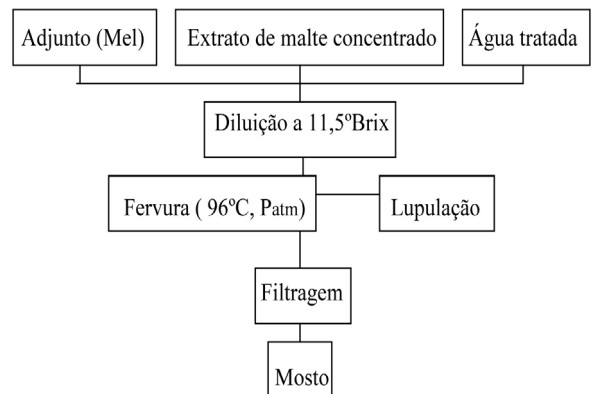
**Lúpulo:** é o mais importante conservante do mosto. O que é utilizado é a flor do lúpulo, que é desidratada e tem característica amarga, ou pode

também ser utilizado o extrato de lúpulo (com compostos aromáticos e de amargor). Existem lúpulos com mais características aromáticas e outros com mais características de amargor. O cervejeiro então deve fazer um “blend” desses diferentes tipos de lúpulos para formar o buquê da bebida. O lúpulo é o último ingrediente a ser dosado. Quando o mosto está quase pronto, adiciona-se o lúpulo de amargor e quando está pronto, adiciona-se o lúpulo aromatizante. O lúpulo tem efeito bacteriostático, em razão da presença das humulonas.

**Açúcares:** o açúcar é adicionado através do xarope de sacarose, ou xarope de açúcar invertido (que é o melhor, pois elimina uma etapa de trabalho da levedura). A concentração de açúcar deve ser de 65 a 76° Brix.

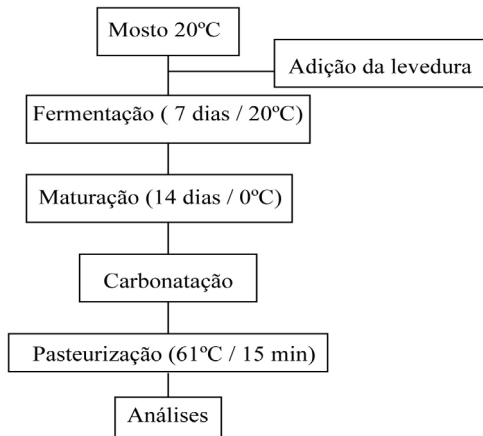
**Levedura cervejeira:** a levedura utilizada é a *Sacharomyces cerevisiae*. A levedura se reproduz por gemulação (produz broto). Ao final do processo de fermentação, as bactérias que não se soltam, flutam até a superfície, e são então chamadas de leveduras de alta fermentação. As que decantam, vão para o fundo, são chamadas de leveduras de baixa fermentação. As leveduras de baixa fermentação não fermentam bem em temperaturas altas. Atualmente, no Brasil, não se trabalha com alta fermentação, somente as pequenas indústrias que fabricam cervejas especiais.

### 1) Produção dos mostos



Fonte: Rogerio & Moretti (2008).

## 2) Produção de cerveja



Fonte: Rogerio & Moretti (2008).

Mesmo as leveduras de alta fermentação não suportam altas temperaturas, devendo-se trabalhar com no máximo 22°C.

**Aditivos utilizados :** Na Alemanha, a legislação não permite o uso de aditivos. Porém no Brasil e demais países, os aditivos mais usados são:

- corante caramelo (usado pela maioria das cervejarias);
- estabilizante de espuma (evitam que a bolha se rompa com facilidade);
- estabilizante coloidal (retiram proteínas hidrofílicas. A papaína é a mais usada);
- antioxidante (os mais usados são o ácido ascórbico e o eritórbito).

### Coadjuvantes tecnológicos :

- floculador de proteína (o mais usado é a sílica gel);
- terra filtrante (para retirar impurezas que poderiam turvar a cerveja).

### Processamento da cerveja

Apesar de existirem variações na forma de elaboração dependendo do tipo de cerveja a ser produzida, o processo é composto basicamente por quatro etapas definidas: 1) malteação (germinação da cevada); 2) produção do mosto cervejeiro (extração e hidrólise dos componentes da cevada malteada seguido de

uma separação dos componentes insolúveis e posterior fervura com a adição de lúpulo); 3) fermentação (dividida em fermentação primária e maturação); e 4) processamento final (filtração, estabilização, engarrafamento, etc.) (Linko et al., 1998).

A etapa mais lenta do processo é a fermentação, na qual as células livres em suspensão fermentam o mosto em reatores operados de forma descontínua, sem agitação. A fermentação primária requer um tempo de aproximadamente sete dias para ser completada e a maturação pode levar várias semanas. Atualmente, com o emprego de cepas selecionadas de leveduras, é possível produzir cervejas entre 12 e 15 dias (Willaert & Nedovic, 2006). As etapas do processo de fabricação de cerveja podem ser exemplificadas abaixo:

A fermentação ocorre dentro de um tanque cilindro cônico encamisado. Durante os primeiros dias da fermentação, o tanque fica aberto. Ao final da fermentação, há uma pressão interna de 2 Kg/cm<sup>2</sup>. Após cinco dias de fermentação, faz-se um descarte de leveduras. Estas leveduras se destinam às fábricas produtoras de sopas instantâneas e em pó, para fins de enriquecimento protéico. O mosto é fervido para isomerizar o lúpulo, concentrar a cerveja e destruir microrganismos. A cerveja passa pelo processo de maturação, dentro dos tanques, a fim de se estabilizar a bebida. Esse processo dura em média 14 dias, contando com a fermentação de 7 dias. Logo, o processo de maturação propriamente dito dura em torno de 7 dias. Após 14 dias, antes da etapa de engarrafamento, faz-se uma carbonatação adicional. A cerveja é então pasteurizada e procede-se à etapa de sacarificação, que é monitorada com auxílio de iodo para determinar o ponto correto da adição de açúcar. Em seguida, o mosto é filtrado em filtro prensa, e o que sobra é o bagaço, que segue para a alimentação animal. São realizadas análises de: álcool (°GL); Extrato real (°Brix);

Fermentabilidade real; Extrato aparente (%); Fermentabilidade aparente (%); pH; acidez total (%m/v); cor (EBC); Amargor (UA); Turbidez (EBC); Espuma (s) e CO<sub>2</sub> (v/v).

A validade da cerveja engarrafada é de 6 meses. O “Plato” é a unidade cervejeira para °Brix, e significa g de açúcar / 100 mL de mosto. (Neto, 2009)

### Inovações na Indústria Cervejeira

Como resultado da crescente competitividade do mercado, tanto para a redução de custos como para a introdução de novos produtos, os cervejeiros estão constantemente buscando inovações tecnológicas para seus processos. Uma das inovações que está sendo cada vez mais utilizada pelas indústrias cervejeiras é a elaboração de cervejas de altas densidades (Schmedding et al., 1997). Neste processo, são fermentados mostos com concentrações de extrato maiores do que as normalmente utilizadas (11 a 12 °P), sendo necessária, portanto uma diluição com água em uma etapa posterior. Segundo Russell & Stewart (1995), com este procedimento é possível aumentar a capacidade de produção através de um eficiente uso das instalações, reduzindo os custos de energia, mão de obra, limpeza e efluentes.

Outra tecnologia que também vem despertando interesse de diversos grupos de investigação em todo o mundo é a utilização de processos contínuos que utilizam as leveduras imobilizadas em diferentes tipos de suporte. A fermentação principal de cerveja por um sistema contínuo proporciona uma série de vantagens diante da tradicional fermentação por processo descontínuo, as quais incluem: redução no tamanho dos equipamentos, obtenção de um produto com características uniformes e, principalmente, uma significativa diminuição do tempo necessário para a elaboração do produto (Virkaajärvi et al., 2002).

A tecnologia de leveduras imobilizadas permite que a produção de cervejas possa ser completada em apenas três dias, como consequência das altas velocidades de fer-

mentação devido às elevadas concentrações de leveduras dentro do biorreator (Tata et al., 1999). Por outro lado, alguns fatores ainda limitam a utilização desta tecnologia em escala industrial, como por exemplo: problemas relacionados com o sabor da cerveja, contaminações durante a fermentação e o custo do suporte de imobilização. O custo do suporte, particularmente, representa uma parte significativa do custo total envolvido para a implantação, em escala industrial, do processo contínuo com leveduras imobilizadas (Virkaajärvi, 2001). Desta forma, uma possível alternativa que poderia ser considerada seria a utilização de suportes de baixo custo baseados em subprodutos industriais (Dragone et al., 2005).

### Contaminações e Defeitos

A cerveja não apresenta muitos problemas com contaminação microbiológica. As maiores contaminantes da cerveja são as bactérias lácticas (*Pediococcus*, *Lactobacillus*, etc). O pH da cerveja é em torno de 4,0, o que já restringe a contaminação microbiana. Porém as bactérias lácticas vivem em condições muito semelhantes às leveduras, por isso, é muito comum ocorrer contaminação por este grupo de bactérias. Além disso, a fermentação é realizada à baixas temperaturas. A presença de bactérias lácticas na cerveja, provoca turvação.

O controle da fermentação com relação à temperatura é muito importante, pois se houver fermentação entre 18 e 22°C, será muito rápida, o que provocará o surgimento de alcoóis superiores, que são tóxicos (Neto, 2009).

O chamado “TRUB” é, na maioria das vezes, um aglomerado de proteínas, polifenóis e taninos, e constitui um defeito da cerveja (Neto, 2009).

Um outro defeito é o chamado “jacarezinho”. O jacarezinho é um encontro de colóides. Quanto mais se chacoalha a cerveja, mais se formam jacarezinhos. Os jacarezinhos também são responsáveis pela turvação da cerveja. Por isso, é importante o cuidado no transporte, desembarque e armazenamento da cerveja (Neto, 2009).

## Substitutos de alguns componentes da cerveja

O Decreto nº 2.314, de 4 de setembro de 1997 diz que “parte do malte de cevada poderá ser substituído por cereais maltados ou não, como o arroz, o trigo, o centeio, o milho, a aveia e o sorgo, todos integrais, em flocos ou na sua parte amilácea, e por carboidratos de origem vegetal, transformados ou não”(Anvisa, 1997).

A legislação brasileira não especifica a quantidade de adjunto que pode ser acrescida ao malte de cerveja (Furigo, 2006).

No Brasil, a cevada é cultivada em escala comercial exclusivamente para produção de malte. O país ainda importa aproximadamente 80% do consumo interno (Fagundes, 2003).

O arroz é um dos cereais mais cultivados no mundo (Peske et al. 2004). Na atual safra, o Brasil produzirá 12,28 milhões de toneladas de arroz, superior em 8,6% a safra anterior (2006/2007). O Rio Grande do Sul, maior produtor nacional, concluiu a colheita com uma produção de 7,37 milhões de toneladas, representando 60% da produção nacional, podendo ser um bom substituto da cevada (Conab, 2008).

Pesquisas realizadas nas últimas décadas encontraram soluções para muitos problemas do processo cervejeiro. Alguns critérios impulsionaram essas mudanças tecnológicas na indústria cervejeira, tais como, diferenciação da sua composição e quantidade de matérias primas utilizadas na produção da cerveja (Venturini et al, 2005).

## Legislação Brasileira Sobre Cerveja

A Lei que regulamenta a fabricação de cerveja no Brasil DECRETO Nº 2.314, DE 4 DE SETEMBRO DE 1997 *Regulamenta a Lei nº 8.918, de 14 de julho de 1994, que dispõe sobre a padronização, a classificação, o registro, a inspeção, a produção e a fiscalização de bebidas.*

### CAPÍTULO II

#### DAS BEBIDAS ALCOÓLICAS FERMENTADAS SEÇÃO I

## Das cervejas

Art . 64. Cerveja é a bebida obtida pela fermentação alcoólica do mosto cervejeiro oriundo do malte de cevada e água potável, por ação da levedura, com adição de lúpulo.

§ 1º O malte de cevada usado na elaboração de cerveja e o lúpulo poderão ser substituídos por seus respectivos extratos.

§ 2º Parte do malte de cevada poderá ser substituído por cereais maltados ou não, e por carboidratos de origem vegetal transformados ou não, ficando estabelecido que:

a) os cereais referidos neste artigo são a cevada, o arroz, o trigo, o centeio, o milho, a aveia e o sorgo, todos integrais, em flocos ou a sua parte amilácea;

b) a quantidade de carboidrato (açúcar) empregado na elaboração de cerveja, em relação ao extrato primitivo, não poderá ser superior a quinze por cento na cerveja clara;

c) na cerveja escura, a quantidade de carboidrato (açúcar), poderá ser adicionada até cinquenta por cento, em relação ao extrato primitivo, podendo conferir ao produto acabado as características de adoçante;

d) na cerveja extra o teor de carboidrato (açúcar) não poderá exceder a dez por cento do extrato primitivo;

e) os cereais ou seus derivados serão usados de acordo com a classificação da cerveja quanto a proporção de malte e cevada, em peso, sobre o extrato primitivo, estabelecido neste Regulamento;

f) carboidratos transformados são os derivados da parte amilácea dos cereais obtidos através de transformações enzimáticas;

g) os carboidratos (açúcares) de que tratam os itens “b”, “c” e “d”, deste parágrafo, são a sacarose (açúcar refinado ou cristal), açúcar invertido, glicose, frutose, maltose.”

“§ 3º Malte é o produto obtido pela germinação e secagem da cevada, devendo o malte de outros cereais ter a designação acrescida do nome do cereal de sua origem.

§ 4º Extrato de malte é o resultante

da desidratação do mosto de malte até o estado sólido, ou pastoso, devendo, quando reconstituído, apresentar as propriedades do mosto de malte.

§ 5º Mosto cervejeiro é a solução, em água potável, de carboidratos, proteínas, glicídeos e sais minerais, resultantes da degradação enzimática dos componentes da matéria-prima que compõem o mosto.

§ 6º Mosto lupulado é o mosto fervido com lúpulo ou seu extrato, e dele apresentando os princípios aromáticos e amargos, ficando estabelecido que:

a) lúpulo são cones de “*Humulus lupulus*”, de forma natural ou industrializada, que permite melhor conservação da cerveja e apura o gosto e o aroma característico da bebida;

b) extrato de lúpulo é o resultante da extração, por solvente adequado, dos princípios aromáticos e amargos do lúpulo, isomerizados ou não, reduzidos ou não, devendo o produto final estar isento de solvente.

§ 7º Extrato primitivo ou original é o extrato do mosto de malte de origem da cerveja.

Art . 65. Das características de identidade da cerveja deverá ser observado o seguinte:

I - a cor da cerveja deverá ser proveniente das substâncias corantes do malte da cevada, sendo que:

a) para corrigir ou intensificar a cor da cerveja será permitido o uso de outros corantes naturais previstos na legislação específica;

b) na cerveja escura será permitido o uso de corante natural caramelo.

II - para fermentação do mosto será usada a levedura cervejeira como coadjuvante de tecnologia.

III - a cerveja deverá ser estabilizada biologicamente por processo físico apropriado, podendo ser denominado de Chope a cerveja não pasteurizada no envase.”

IV - a água potável empregada na elaboração da cerveja poderá ser tratada com substâncias químicas, por processo físico ou outro que lhe assegure as características desejadas para boa qualidade do produto, em

conjunto ou separadamente.

V - a cerveja deverá apresentar, a vinte graus Celsius, uma pressão mínima de uma atmosfera de gás carbônico proveniente da fermentação, sendo permitida a correção por dióxido de carbono ou nitrogênio, industrialmente puros.

Art . 66. As cervejas são classificadas:

I - quanto ao extrato primitivo em:

a) cerveja leve, a que apresentar extrato primitivo igual ou superior a cinco e inferior a dez e meio por cento, em peso;

b) cerveja comum, a que apresentar extrato primitivo igual ou superior a dez e meio e inferior a doze e meio por cento, em peso;

c) cerveja extra, a que apresentar extrato primitivo igual ou superior a doze e meio e inferior a quatorze por cento, em peso;

d) cerveja forte, a que apresentar extrato primitivo igual ou superior a quatorze por cento, em peso.

II - quanto à cor:

a) cerveja clara, a que tiver cor correspondente a menos de vinte unidades EBC

b) cerveja escura, a que tiver cor correspondente a vinte ou mais unidades EBC (European Brewery Convention).

III - quanto ao teor alcoólico em:

a) cerveja sem álcool, quando seu conteúdo em álcool for menor que meio por cento em volume, não sendo obrigatória a declaração no rótulo do conteúdo alcoólico;

b) cerveja com álcool, quando seu conteúdo em álcool for igual ou superior a meio por cento em volume, devendo obrigatoriamente constar no rótulo o percentual de álcool em volume;

IV - quanto à proporção de malte de cevada em:

a) cerveja puro malte, aquela que possuir cem por cento de malte de cevada, em peso, sobre o extrato primitivo, como fonte de açúcares;

b) cerveja, aquela que possuir proporção de malte de cevada maior ou igual a cinquenta por cento, em peso, sobre o extrato primitivo, como fonte de açúcares;

c) cerveja com o nome do vegetal predominante, aquela que possuir proporção de



malte de cevada maior do que vinte e menor do que cinquenta por cento, em peso, sobre o extrato primitivo, como fonte de açúcares.

- V - quanto à fermentação;  
a) de baixa fermentação; e  
b) de alta fermentação.

Art. 67. De acordo com o seu tipo, a cerveja poderá ser denominada: “Pilsen”, “Export”, “Lager”, “Dortmunder”, “München”, “Bock”, “Malzbier”, “Ale”, “Stout”, “Porter”, “Weissbier”, “Alt” e outras denominações internacionalmente reconhecidas que vierem a ser criadas, observadas as características do produto original.

Art. 68. A cerveja poderá ser adicionada de suco e extrato de vegetal, ou ambos, que poderão ser substituídos, total ou parcialmente, por óleo essencial, essência natural ou destilado vegetal de sua origem.

Art. 69. A cerveja que for adicionada de suco de vegetal, deverá ser designada de “cerveja com...”, acrescido do nome do vegetal.

Art. 70. Quando o suco natural for substituído total ou parcialmente pelo óleo essencial, essência natural ou destilado do vegetal de sua origem, será designada de “cerveja sabor de ...” acrescida, do nome do vegetal.

Parágrafo único. Fica proibido o uso de aromatizantes, flavorizantes e corantes artificiais na elaboração da cerveja.

Art. 71. A complementação dos Padrões de Identidade e Qualidade dos produtos de que trata esta Seção será disciplinada por atos administrativos.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A cerveja é constituída basicamente de água, malte de cevada, griz de milho, lúpulo, açúcar, levedura cervejeira, aditivos e coadjuvantes tecnológicos.

O setor cervejeiro brasileiro é o mais importante do mercado sul-americano e um dos maiores do mundo. O Brasil com produção de 8,5 bilhões de L/ano só perde, em volume, para a China com 27,0 bilhões de L/ano, Estados Unidos com 23,6 bilhões de L/ano, Alemanha, com 10,5

bilhões de L/ano e Rússia com 9,0 bilhões de L/ano.

Existe uma grande variedade de cervejas e processos de fabricação das mesmas. É uma bebida muito consumida em todo o mundo, sendo que na Europa se preferem as mais fortes, enquanto em países mais quentes a preferência é pelas mais leves. É uma das bebidas mais antigas do mundo, porém, como todo produto alimentício, também existem diversas pesquisas a fim de substituir alguns componentes, e novas tecnologias estão sendo implantadas com o objetivo de se conseguir maior produtividade e melhor sabor. Ao contrário do que se imagina, a cerveja é uma bebida para ser apreciada entre 3 e 4°C, e não “estupidamente gelada”, como é de costume, principalmente em países tropicais.

A espuma é quem contribui para o melhor sabor da cerveja. Por isto, há uma grande preocupação em mantê-la estável. Uma característica importante da espuma é a aderência. Ao ser colocada no copo, o ideal é que se formem cinco anéis ao longo deste. Deve-se evitar a presença de sólidos e gordura nos copos, uma vez que podem formar pequenas bolhas de gás, que juntamente com a gordura, leva à desestabilização da espuma, fazendo-a escorrer.

A descoberta do processo de pasteurização e adição do lúpulo trouxeram muitos avanços tecnológicos, proporcionando maior vida de prateleira, o que possibilitou a comercialização da cerveja para diversos lugares do mundo. O malte é um processo tecnológico aplicado à certos tipos de grãos. Assim, pode-se “maltear” o trigo, a cevada, etc. Maltear significa quebrar a dormência do grão. Do ponto de vista microbiológico, a cerveja praticamente só é susceptível às bactérias lácticas, por viverem em condições semelhantes às leveduras. As bactérias lácticas podem causar turvação à cerveja.

Deve haver um controle rigoroso de fungos na ensilagem dos grãos de cevada. Assim, quando os silos estiverem vazios, deve-se lavá-los e pulverizá-los com ácido sórbico ou benzóico, pois os fungos podem destruir as leveduras fermentativas, além de possibilitarem

a liberação de toxinas.

Quanto à classificação, com relação ao teor de extrato original, têm-se: forte ( $> 14^\circ$  P); extra ( $> 12,5^\circ$  P); comum ( $> 11^\circ$  P) e fraca ou leve ( $> 7^\circ$  P). Com relação à cor, classificam-se em claras e escuras. Quanto ao tipo de fermentação em alta e baixa e quanto ao teor alcoólico em: alto ( $> 7\%$ ); médio ( $> 4\%$ ); baixo ( $> 2\%$ ) e sem álcool (até  $0,5\%$ ). Quanto à denominação, têm-se: Pilsen (mais comum, de baixa fermentação, Bock (mais encorpada); Weiss; Munchen dentre outras.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (ANVISA). Disponível em: <http://e-legis.bvs.br/leisref/public/showAct.php> Acesso em: 30 ago 2009.

ANDRIETTA, S. R.; MIGLIARI, P. C.; ANDRIETTA, M. G. S. Classificação das cepas de levedura de processos industriais de fermentação alcoólica utilizando capacidade fermentativa. **STAB: Açúcar, Álcool e Subprodutos**, v.17, n.5, p.54-59, 1999.

AQUARONE, E.; LIMA, U.A.; BORZANI, W. **Alimentos e bebidas produzidas por fermentação**. Biotecnologia v. 5. São Paulo: Ed. Edgard Blücher Ltda, 1983. 243p.

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.

BRASIL. **Engarrafador moderno**, São Paulo, n.134, p.34-40, 2005.

COMBINACIÓN Exitosa. **Brewing and Beverage Industry Español**, Mindelhein, n. 3, p. 40-47, 2005.

DRAGONE, G.; MUSSATTO, S. I.; ALMEI-

DA e SILVA, J. B. Inovações na produção de cervejas. **Biotecnologia Ciência & Desenvolvimento**, n.35, p.48-51, jul./dez. 2005.

FAGUNDES, M.H. **Sementes de cevada**, fevereiro, 2003. Disponível em: [http://www.conab.gov.br/conabweb/download/cas/especiais/cevada\\_semente.pdf](http://www.conab.gov.br/conabweb/download/cas/especiais/cevada_semente.pdf) Acesso em: 30 ago 2009.

FURIGO, J. A. **Produção de cerveja**. Florianópolis, agosto 2006. Disponível em URL [www.enq.ufsc.br/labs/probio/disc\\_eng\\_bioq/trabalhos\\_grad](http://www.enq.ufsc.br/labs/probio/disc_eng_bioq/trabalhos_grad) Acesso em: 30 ago 2009.

HARDWICK, W. A. The properties of beer. In: HARDWICK, W. A.(Ed.). **Handbook of brewing**. New York: Marcel Dekker, 1995. Cap.19, p.551-585.

HOUGH, J. S. Sweet wort production. In: HOUGH, J. S. **The biotechnology of malting and brewing**. Cambridge: Cambridge University Press, 1991. Cap.5, p.54-72.

ISHIBASHI, Y.; KAKUI, T.; TERANO, Y.; HON-NO, E.; KOGIN, A.; NAKATANI, K. Application of ELISA to Quantitative Evaluation of Foam-Active Protein in the Malting and Brewing Processes. **Journal of the American Society of Brewing Chemists**, v.55, n.1, p.20-23, 1997.

KEUKELEIRE, D. Fundamentals of beer and hop chemistry. **Química Nova**, v.23, n.1, p.108-112, 2000.

LEIPER, K. A.; STEWART, G. G.; MCKEOWN, I. P. Beer polypeptides and silica gel, Part II. Polypeptides involved in foam formation. **Journal of the Institute of Brewing**, v.109, p.73-79, 2003.

LINKO, M.; HAIKARA, A.; RITALA, A.; PENTTILÄ, M. Recent advances in the malting and brewing industry. **Journal of Biotechnology**,

v.65, n.2-3, p.85-98, 1998.

NETO, H.P. Anotações da palestra ministrada em 28/08/2009 na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ).

NEVES, A. L. R. A. **Viabilidade técnico-econômica e análise de risco da implantação de microcervejarias no Brasil**. Viçosa, 1996. 79p. Dissertação - (Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos), Universidade Federal de Viçosa – UFV.

PESKE, S.T.; SCHUCH, L.O.B.; BARROS, A.C.S.A. **Produção de arroz irrigado**. 3<sup>a</sup> ed.rev. e ampl. Pelotas: Ed. Universitária, Universidade Federal de Pelotas, 2004. 623p. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/conabweb>> Acesso em: 30 ago. 2009.

ROGERIO, B.M.; MORETTI, R.H. Produção de cerveja Pilsen com malte concentrado. Congresso Interno de Iniciação Científica. 16., **Anais...** Departamento de Tecnologia de Alimentos, UNICAMP, SP, Brasil, 24 a 25 set, 2008.

RUSSELL, I.; STEWART, G. G. Brewing. In: REHM, H. J.; REED, G.; PÜHLER, A.; STADLER, P. (Ed.) **Biotechnology. A Multi-volume Comprehensive Treatise**. 2<sup>o</sup> ed. **Enzymes, Biomass, Food and Feed**. Weinheim: VCH, 1995. p.419-462.

SCHMEDDING, D. J. M.; EVANS, D. J.; GROESBEEK, N. M. Developments to Increase Flexibility in Relation to Technological Innovations in Brewing. **MBAA Technical Quarterly**, v.34, n.1, p.287-289, 1997.

SINDICATO NACIONAL DA INDÚSTRIA DA CERVEJA - SINDICERV. **Mercado**. Disponível em: <<http://www.sindicerv.com.br>>. Acesso em: 30 ago. 2009.

TATA, M.; BOWER, P.; BROMBERG, S.; DUNCOMBE, D.; FEHRING, J.; LAU, V.; RYDER, D.; STASSI, P. Immobilized yeast bioreactor systems for continuous beer fermentation. **Biotechnology Progress**, v. 15, n. 1, p.105-113, 1999.

**TIPOS DE CERVEJAS**. Disponível em: <<http://www.montana.com.br>>. Acesso em: 30 ago 2009.

VARNAM, A. H.; SUTHERLAND, J. P. **Bebidas**. Espanha: Acribia, 1997. 487p.

VAUGHAN-MARTINI, A.; MARTINI, A. A taxonomic key for the genus *Saccharomyces*. **Systematic and Applied Microbiology**, v.16, n.1, p.113-119, 1993.

VENTURINI, G. **Tecnologia de bebidas: matéria prima, processamento, BPF/APPCC, legislação e mercado**. São Paulo. Ed. Edgard blücher, 2005.

VIRKAJÄRVI, I. **Feasibility of continuous main fermentation of beer using immobilized yeast**. Espoo, 2001, 137 p. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia), VTT Technical Research Centre of Finland, Helsinki University of Technology.

VIRKAJÄRVI, I.; VAINIKKA, M.; VIRTANEN, H.; HOME, S. Productivity of immobilized yeast reactors with very-high-gravity worts. **Journal of the American Society of Brewing Chemists**, v.60, n.4, p.188-197, 2002.

WILLAERT, R.; NEDOVIC, V. A. Primary beer fermentation by immobilized yeast – a review on flavour formation and control strategies. **Journal of Chemical Technology and Biotechnology**, v.81, n.8, p.1353-1367, 2006.