

# FUNDAÇÃO FACULDADES "LUIZ MENEGHEL"

## BANDEIRANTES - PR



**CERVEJA**

LUÍS GUILHERME SACHS<sup>1</sup>

2001

---

<sup>1</sup> Prof. Adjunto Dep. Ciências Biológicas e Tecnologia

## CERVEJAS

### I. HISTÓRICO

Quase todos os povos primitivos elaboravam algum tipo de bebida alcoólica equivalente a cerveja. Perde-se no tempo as primeiras bebidas elaboradas pelo homem, que remontam à pré-história.

Matérias primas açucaradas como mel, suco de frutas, suco de palmas, além do leite e féculas, serviram de base para a elaboração destas bebidas.

Ainda não há um consenso entre os historiadores sobre a origem da cerveja, entretanto esta bebida é tida como a mais antiga consumida pelo homem.

Acredita-se que os povos primitivos já a consumiam a cerca de 10 milênios, na Mesopotâmia, pois se trata de uma bebida fermentada a partir dos cereais que eram a base da alimentação dos povos que ali habitavam.

Cuneiformes assírios encontrados nas escavações das ruínas de Nínive fazem referências à parte da carga da arca de Noé como sendo cerveja, entretanto não são encontradas tais referências na Bíblia.

Placas de argilas datadas de 4 milênios, da Mesopotâmia, referem à arte cervejeira como sendo uma atividade exercida pelas mulheres. Outras placas de argilas datadas de 6 milênios, também da Mesopotâmia, relatam uma grande festa dos sumérios regada à cerveja.

A produção de cerveja pelos sumérios era muito rudimentar, feita a partir de grãos moídos e transformados em pão, que posteriormente eram umedecidos e deixados ao sol para fermentar. Tal a importância da cerveja à esta civilização, que era esta usada na medicina e até como moeda nas transações comerciais.

A cerveja também teve grande importância nas civilizações assíria e babilônica, sendo que os assírios tinham legislação a respeito no código Hamurabi, regulamentando a fabricação e comercialização do produto.

No Egito a cerveja já era consumida a cerca de 5 milênios, e sua fabricação ficava por conta das sacerdotisas dos templos de seus deuses. Zythos era a denominação dada à cerveja pelos egípcios, que além do uso como bebida, e nos rituais religiosos, também tinha grande aplicação na medicina, entrando na formulação de mais de 100 medicamentos.

A cidade de Peluse, localizada no delta do Nilo, ficou famosa pela produção de diversos tipos de cerveja: claras; escuras; fortes; leves; adocicadas; com adição de mel; frutas; ervas aromáticas; e pelo esmero na fabricação. Ainda hoje se fabrica uma cerveja rústica no Egito, sob o nome de Bouza, feita a partir de massa de cereais fermentada e cozida, que posteriormente é desmanchada em água e posta a fermentar novamente.

Os chineses também já preparavam bebidas fermentadas de cereais desde épocas remotas, sendo que a Samshu já era produzida a cerca de 4300 anos, fermentada à partir de arroz. Também a Kin remonta a esta mesma época.

Na América, os incas já produziam bebidas fermentadas de milho, muito antes do descobrimento, um exemplo é a Chicha, Chica ou Chicara, produzida até hoje no Peru e Bolívia.

Podemos mencionar ainda outras bebidas do grupo das cervejas como o pombe, produzido a partir do sorgo, pelos nativos africanos; a soma, a haoma, o kanji e o pchwai, produzidos pelos antigos hindus e persas; a karva, por nativos de ilhas do pacífico; Oo, da Tailândia ; binuburam, das Filipinas; torani, das Índias; rakshi, do Nepal; kuva, dos nativos Platinos da América do Sul; kwass, da Rússia; bosa, da Macedônia; kalja, da Finlândia; braga, da Romênia, além de inúmeras outras.

A origem das denominações atuais da cerveja, vêm da antigüidade. Plínio, menciona o uso da cerveja na península Ibérica com o nome de célia e céria e na Gália, com o nome de cerevisia ou cervisia. Provavelmente derivados do nome da deusa Ceres.

Muito antes disto, Platão, na antiga Grécia, a denominava de cerialis liquor.

Archiloco, menciona a bryton, produzida com cevada, pelos frígios e pelos trácios (búlgaros). Os ilíricos e os panônios, a chamavam de sabaja ou sabajum.

O nome cerveja (português), cerveza ou cervesa (castelhano), giarvusa (retorromânico), cervoise (francês arcaico), derivam das palavras cerevisia ou cervisia do latim.

Já o nome birra (italiano), bière (francês), beer (inglês), bier (alemão) e pivo (povos eslavos), derivam dos termos peor, bior e pier do alemão arcaico, que por sua vez deriva dos termos biber ou biberis do latim.

Outros antigos termos alemães (*alu, alo, e ealo*) ainda são conservados no inglês (*ale*).

**CARACTERÍSTICAS DAS PRINCIPAIS CERVEJAS PRODUZIDAS NO FINAL DO SÉCULO XIX E INÍCIO SÉCULO XX**

Cervejas/origem	Densidade	Álcool	Extrato	Proteína	Maltose	Dextrina	Ác. láctico	Cinzas	CO <sub>2</sub>
<b>Alemãs</b>									
München escura	-	3,7	7,2	-	2,5	-	-	-	-
München clara	-	4,2	5,5	-	1,3	-	0,2	-	-
Speyer	1,018	4,3	6,5	-	-	-	-	0,3	0,1
Nuremberg	1,014	4,1	5,7	-	-	-	0,2	0,2	-
Ponarther	1,022	3,5	6,3	-	-	-	0,2	0,3	-
Schönbuscher	1,019	4,5	5,2	0,4	1,0	3,5	-	0,2	0,2
Weihentephan	1,019	3,2	6,8	0,5	1,0	3,2	0,2	0,24	-
Hannover	1,020	3,7	6,7	0,9	-	-	0,3	0,2	0,2
Zacherl	1,028	4,6	9,1	0,4	1,5	5,4	-	0,3	-
Bock	1,021	4,7	8,0	0,9	1,6	-	-	0,3	-
<b>Belgas</b>									
Faro	1,013	4,3	5,2	-	0,7	2,9	0,9	-	-
Lambic	1,023	5,9	2,6	-	0,4	1,6	0,9	-	-
<b>Austro-Hungaras</b>									
Pilsener	1,014	3,0	5,2	-	-	-	-	0,2	-
Budapest	1,015	4,1	5,5	-	-	-	0,2	0,2	-
<b>Espanholas</b>									
Pilsener	1,014	4,5	6,0	0,3	1,1	2,7	0,2	0,2	0,2
Blonde	1,015	6,0	5,7	0,7	0,9	3,0	0,3	0,3	0,2
Brune	1,025	4,5	7,8	0,6	2,1	3,6	0,3	0,3	0,1
<b>Brasileiras</b>									
Claras	-	4,6	5,8	0,6	-	-	0,1	0,3	-
Escuras	-	4,4	7,4	0,6	-	-	0,1	0,3	-
<b>Suecas</b>									
Venersbeg	1,015	4,6	5,3	-	-	-	0,2	-	0,3
Falköping	1,012	3,7	4,2	-	-	-	0,1	-	0,2
Sköfde	1,019	4,4	6,4	-	-	-	0,2	-	0,2
Upsala	1,044	4,7	12,2	-	-	-	0,1	-	0,1
<b>Suissas</b>									
Bernet	1,014	4,4	5,4	-	1,2	-	-	0,2	-
Hürliman	1,017	5,5	6,2	-	1,6	-	-	0,2	-
Fäsch	1,013	5,1	5,8	-	-	-	-	0,2	-
<b>Outras</b>									
Ale	1,013	4,6	5,4	-	-	-	-	0,3	-
Porter	1,020	5,7	7,4	-	-	-	0,3	0,4	0,2
Maguncia (arroz)	1,023	3,6	7,4	-	1,6	-	-	0,2	-
Francesa de milho	1,021	1,3	7,6	-	1,0	-	-	0,3	0,2
Condensadas	1,072	18,0	25,0	-	14,0	-	0,1	0,2	-
Kwass (Rússia)	1,006	1,0	1,8	0,2	-	0,4	0,2	0,1	0,1
Bosa (Macedonia)	-	1,8	9,9	-	-	-	0,8	0,2	-
Pombo (Africa)	1,007	2,4	4,0	0,3	-	0,2	0,5	0,2	-
Braga (Romênia)	1,025	1,3	7,0	1,0	-	1,0	0,4	0,3	0,2

## II. PROCESSO INDUSTRIAL

### 1. DEFINIÇÕES

Cerveja é definida como bebida alcoólica obtida da fermentação de mosto de cereais maltados, com ou sem adição de outras matérias primas como lúpulo, cereais não maltados e aditivos. Tendo o teor alcoólico entre 0,5 a 7 °GL, ou mais em alguns casos.

Quanto as denominações, são as mais diversas, entretanto as cervejas podem ser agrupadas em dois grandes grupos: Ale, para as cervejas de alta fermentação e Lager, para as de baixa fermentação.

As do tipo Ale, são geralmente fermentadas por cepas de *Saccharomyces cerevisiae*, sendo que a fermentação se dá mais na superfície do mosto, pois exigem maior potencial redox-Eh. Estas leveduras têm maior capacidade respiratória, acumulando mais na superfície, daí o termo “alta fermentação”. Normalmente a fermentação ocorre muito rapidamente, levado de 2 a 7 dias, em temperaturas superiores a 10°C. Na fase principal pode até mesmo superar 20°C.

As principais cervejas do grupo Ale são: *Weissbier*, *Bass*, *Stout*, *Malzbier*, *Burton*, *Porter*, *Alt*, *Hefe*, etc.

As do grupo Lager, são geralmente fermentadas por cepas de *Saccharomyces carlsbergensis* (*S. uvarum*), e a fermentação se dá mais ao fundo no mosto, sendo denominadas cervejas de baixa fermentação. A fermentação é conduzida em temperaturas entre 3,3 a 15°C, por 8 a 14 dias ou mais.

As principais cervejas deste grupo são: *Pilsiner*, *Bock*, *Dortmunder*, *Vienna*, etc.

### 2. COMPOSIÇÃO CENTESIMAL

COMPOSIÇÃO CENTESIMAL DAS DIFERENTES CERVEJAS				
	Lager	Lager Bock	Ale	Ale Porter
Densidade	1,016	1,021	1,014	1,020
Umidade	90	88	88	88
CO <sub>2</sub>	0,2 - 0,6	0,2 - 0,6	0,2 - 0,6	0,2 - 0,6
Álcool	2 - 6	4 - 8	5	5
Extrato	6	7	6,5	9,6
Proteínas	0,7	0,7	0,5	0,6
Maltose	1	2	1	2,5
Dextrina	3,5	4	2	3
Glicerol	0,1	0,2	0,3	0,3
Ácido láctico	0,2	0,2	0,3	0,3
Cinzas	0,2	0,3	0,3	0,3

### 3. INGREDIENTES

Os ingredientes básicos na manufatura das cervejas são: água, malte e levedo, normalmente acrescido de lúpulo, complementos do malte (carboidratos), aditivos e coadjuvantes, e outros ingredientes conforme formulações específicas.

#### 3.1. ÁGUA

É dentre os ingredientes o que entra em maior proporção na formulação, de 80 a 90% em média, acrescido ainda de outros 5 a 20 volumes gastos nos processos industriais

(limpeza de vasilhames, pasteurização, resfriamento, etc.), por volume produzido. Assim sendo, tão importante quanto a qualidade da água, é sem dúvida a abundância desta.

No que se refere a composição química da água é preferível que se disponha daquelas que tenham composição o mais próximo do exigido. Entretanto é possível corrigir sua composição através da adição de produtos químicos e pela remoção de substâncias por processos químicos e físicos (usados no tratamento convencional) e até pela desmineralização parcial em resinas trocadoras de cátions e ânions.

Apesar da exigência mineral do levedo, as baixas concentrações destes nas águas de superfície, não constituem um grande problema na indústria cervejeira, visto que os mesmos podem ser adicionados a esta. Além do que o malte usado como matéria-prima, dispõe de concentrações apreciáveis de minerais.

A água fora do padrão e não corrigida, pode comprometer a ação das enzimas do malte e a qualidade da cerveja.

O pH tem grande importância, água alcalina favorece a extração de corantes do malte (da casca e do endosperma), substâncias amargas do malte e do lúpulo e substâncias fenólicas do lúpulo (taninos) que aumenta a adstringência e risco de turvação da bebida. O pH elevado também compromete a ação das enzimas do malte (amilases e proteases) durante a mosturação e a ação do levedo na fermentação, que atuam melhor em pH ácido, além de favorecer contaminações.

A correção do pH alcalino pode se dar através da remoção dos sais de metais alcalinos e alcalinos terrosos (que se encontram principalmente na forma de carbonatos) por precipitação, ou por filtração em resinas trocadoras de cátions, ou ainda pela adição de ácidos como láctico, fosfórico, fosfatos ácidos, etc. De um modo geral o ideal é pH entre 6 a 6,5.

Quanto a concentração mineral, teores entre 100 a 200 ppm de cada sal de carbonatos, sulfatos, cloretos e fosfatos de (Ca, Mg e Na). Baixo teor de sais de Fe (< 1 ppm), pois atua como mineral pró-oxidante no produto acabado. Al e K também devem estar em baixos teores no mosto e na cerveja.

Em se tratando de água da rede pública, tem que se eliminar os resíduos de cloro (ClO<sup>-</sup>), pois a sua presença em teores maiores que 0,5 ppm pode reduzir a atividade do fermento.

### **3.2. MALTE**

Este termo designa o produto resultante da germinação controlada de cereais, sendo que o mais comum é o de cevada. Maltes de outros cereais devem ser acrescidos do nome do cereal.

Normalmente para produção do malte, os grãos são previamente macerados em água até que atinja a umidade necessária para a germinação.

É muito importante na maceração não deixar faltar oxigênio aos grãos, que pode ser conseguido através da renovação periódica da água (a cada 10 horas).

Entretanto em alguns casos pode haver competição pelo oxigênio da água, por partes dos microrganismos. Se isto ocorrer é necessário a aeração forçada e o emprego de água clorada nesta fase.

O uso do ácido giberélico na proporção de 0,25 ppm, na água de maceração, associado a uma abrasão mecânica dos grãos, pode aumentar o teor de  $\alpha$ -amilase produzida pelas células da aleurona.

O tempo de maceração depende da variedade e espécie vegetal, variando de 15 horas para o centeio e de 2 dias a até 1 semana para algumas variedades de cevada, o trigo exige entre 24 a 36 horas, e a temperatura média ideal para a maceração varia de 10 a 15°C. Eventualmente são necessárias temperaturas maiores para grãos com endosperma vítreos, como trigo durum, milho, etc. A maceração é interrompida quando o grão dobra seu “peso”.

O tempo de maceração pode ser reduzido com o uso de água aquecida, e/ou pela abrasão mecânica dos grãos, o que facilita a penetração de água pelo pericarpo, ou ainda por outros métodos. Há inclusive técnicas de maltragem que suprime a maceração, pondo os grãos diretamente a germinarem sob aspersão de água.

Uma vez hidratados, os grãos são postos a germinar dispostos em camadas de aproximadamente 10 cm. Nesta fase é importante o controle rigoroso da temperatura (por volta de 15°C), para se ter um “stand” mais homogêneo. Este controle pode ser feito por refrigeração e revolvimento periódico dos grãos, para dissipar o calor gerado nos processos fisiológicos da germinação.

A germinação em temperaturas muito baixas (~5°C), apesar de se obter “stand” mais homogêneo, retarda demasiadamente o processo. Já temperaturas elevadas (~25°C), apesar de acelerar o processo, obtém-se “stand” heterogêneo, com diferentes graus de transformações no endosperma, e menor poder diastásico.

A germinação é interrompida quando se alcançar o máximo poder enzimático no grão, e antes que ocorram perdas substanciais das reservas do endosperma nos processos fisiológicos da germinação. Isto se reconhece empiricamente quando a radícula atinge entre 60 a 75% do comprimento do grão.

Para minimizar as perdas decorrentes do consumo de nutrientes na germinação, emprega-se inibidores de crescimento da radícula, com KBr na concentração de 100 ppm na água de maceração ou de aspersão, ou ainda pela acidificação da água de maceração com ácido sulfúrico. Destas maneiras, apesar de inibir o crescimento da radícula, não prejudica as demais transformações necessárias na maltagem. Sendo que o baixo pH (gerado quando se usa ácidos minerais como inibidores) até auxiliam nas demais modificações no grão nesta fase.

Um outro fator importante a ser destacado durante o processo de germinação, é a perda de umidade, que deve ser resposta periodicamente por aspersão.

Após atingir o estágio ideal da germinação, esta é interrompida pela secagem do malte, que além de interromper a atividade biológica, reduz a umidade garantindo sua conservação.

Dependendo do tipo de malte que se deseja obter, usa-se temperatura diferenciada no processo, que variam de 20 a 110°C, na secagem e até 300°C na tostagem. Quanto maior a temperatura e o tempo de exposição do malte ao calor, mais escuro este se torna, e menor será seu poder diastásico, até anulado completamente em malte muito tostado.

O processo de secagem é executado insuflando ar seco, num sistema de ventilação forçada, em duas etapas:

### **3.2.1. PRÉ-SECAGEM**

Esta operação é conduzida em temperaturas menores, onde é eliminado cerca de 80 a 90% da umidade a ser removida. As principais transformações que ocorrem no grão, devido a ativação das enzimas pelo aumento da temperatura, é a hidrólise parcial do amido, com produção de dextrina e maltose, hidrólise de proteínas a peptídeos e aminoácidos.

Nesta etapa a temperatura do ar é elevada gradativamente de 20 a 70°C por um tempo de 20 min. aproximadamente. A velocidade do aquecimento depende do tipo de malte que se deseja obter. Para os maltes mais escuros, o aquecimento inicia-se mais cedo, deste modo obtém-se uma maior ação das enzimas, enquanto ainda se tem água disponível.

### 3.2.2. SECAGEM

Nesta etapa, é removido o restante da umidade, reduzindo seu teor a um nível muito baixo (< 5%), reduzindo o “peso”, dando-lhe grande estabilidade, minimizando os riscos de deterioração durante o armazenamento.

Este processo é conduzido também por aeração forçada com temperatura entre 50 a 100°C, normalmente de 70 a 95°C, aumentada gradativamente por tempo que pode variar de 2 a 5 min. Quanto mais escuro se deseja o malte, maior o tempo e a temperatura a serem usadas.

As principais transformações que ocorrem nesta etapa, é a formação da cor e aroma do malte, devido principalmente a reação de “Maillard” que ocorre devido ao grande teor de aminoácidos e açúcares presentes.

### 3.2.3. TOSTAGEM

Esta operação só é realizada quando se deseja malte tostado (cervejas escuras) e é conduzida em torradores, depois do malte se encontrar totalmente seco, podendo a temperatura atingir entre 200 a 300°C.

Devido a semelhança desta operação com a torrefação do café, normalmente as maltarias e cervejarias terceirizam o serviço às torrefadoras de café.

#### Observações:

É importante salientar que a composição da matéria-prima, sementes usadas na preparação do malte, também pode influir na qualidade e estabilidade da cerveja, e na produção de enzimas durante a maltação.

Os grãos mais protéicos dão um malte com maior teor de enzimas, e são preferíveis para as destilarias, pois promovem uma hidrólise mais intensa dos amidos, resultando em maior teor de açúcar fermentescíveis e menor teor de dextrinas. Também são recomendados quando se pretende usar maior proporção de matérias primas amiláceas como complemento do malte. Todavia os grãos mais protéicos tendem a aumentar o resíduo de proteínas na cerveja, aumentando o risco de turvação. Pequenos teores de proteínas são necessários para dar estabilidade à espuma.

Para destilarias são usados maltes claros.

## 3.3. LÚPULO

É denominado lúpulo a inflorescência feminina da planta dióica classificada como *Humulus lupulus*. O lúpulo juntamente com o malte dá sabor e aroma característicos às cervejas.

Apesar das cervejas modernas serem preparadas com a adição do lúpulo, somente no final da idade média é que esta prática tornou-se constantes.

Além do sabor amargo e do aroma característico, a adição do lúpulo também tem papel fundamental na conservação da cerveja, uma vez que exerce ação antisséptica no meio.

O lúpulo é comercializado na forma de flores prensadas, pó, extrato, e principalmente na forma de “pellets”. Feitos a partir das flores não polinizadas que têm maior concentração de substâncias aromáticas.

A lupulina (conjunto de substâncias amargas) e óleos essenciais são os principais responsáveis pelo aroma e sabor.

O lúpulo em “pellets” normalmente é usado na proporção de 1 a 2 gramas por litro de mosto, dependendo do processo, tipo de lúpulo e concentração das substâncias aromáticas e amargas. Já os extratos, são usados em concentrações menores, pois são mais concentrados.

### 3.4. FERMENTO

Os fermentos usados na indústria cervejeira são as leveduras verdadeiras da classe Ascomyceto, mais especificamente *Saccharomyces cerevisiae*, usadas nas cervejas de alta fermentação (Ale) e *Saccharomyces carlsbergensis*, conhecidas por leveduras de fundo ou de baixa fermentação, empregadas na produção de cerveja de baixa fermentação (Lager).

As cepas de *Saccharomyces cerevisiae* usadas nas fermentações das Ale, são conhecidas por leveduras de alta fermentação, fazendo referência ao seu comportamento, levadas pelo gás carbônico desprendido, à superfície do mosto, formando espuma.

Já as cepas de *Saccharomyces carlsbergensis*, usado na produção de cervejas de fermentação profunda, Lager, são tolerantes a temperaturas muito menores, e tendem a sedimentar no mosto, tendo, portanto menor capacidade respiratória que as cepas usadas na Ale.

Atualmente as cepas de leveduras usadas nos diferentes tipos de cervejas, são cuidadosamente selecionadas geneticamente, objetivando um melhor resultado nos processos empregados, matérias primas utilizadas e as características desejadas no produto acabado. Pois além do álcool produzido na fermentação, as leveduras também produzem uma série de produtos secundários (glicerol, ácido succínico, etc) que são responsáveis pelo sabor e aroma da cerveja.

A concentração de células no mosto deve ser de aproximadamente  $10^7$  células/ml, que equivale a 80 g de fermento seco ou 300 g de fermento fresco/Hl de mosto. Normalmente as células são multiplicadas a partir de cultura pura selecionada, até se obter os números necessários.

As leveduras podem ser reaproveitadas por diversas fermentações sucessivas (6 aproximadamente) sendo que entre uma e outra fermentação, o fermento é lavado com água acidificada, com pH entre 2 a 2,5 por 2 a 3 horas. Este procedimento tem ação antisséptica sobre o levedo, eliminando os contaminantes.

### 3.5. COMPLEMENTOS DO MALTE

Trata-se de matérias primas fonte de carboidratos, que são usados por razões econômicas (redução de custo produção), ou para dar características singulares ao produto a ser obtido, Ex: mel no caso de *Hönigbier*, amidos cerosos para cervejas mais encorpadas, etc.

Cereais não maltados, raízes e tubérculos, são usados como complementos amiláceos (fonte de amido), uma vez que o malte possui enzimas com atividades suficientes para hidrolisar além do seu próprio amido, mais 50% do seu “peso” de amido na forma de complementos.

Para que haja uma perfeita hidrólise do amido dos complementos adicionados, é necessário que estes sejam previamente gomificados para que estejam expostos ao ataque das enzimas do malte.

As amilases presentes no malte atuam de forma distinta sobre o amido. A  $\alpha$ -amilase ataca o amido em qualquer ponto a partir de um dos terminais não redutores, sobre as ligação  $\alpha$ -1,4, produzindo dextrinas com 5 ou mais unidades de glicose. Já a  $\beta$ -amilase ataca o amido e as dextrinas, a partir do terminal não redutor, produzindo maltose.

Entretanto as amilases do malte não hidrolisam completamente o amido, somente a cadeia linear (amilose) é completamente sacarificada. Já a amilopectina (cadeia ramificada por ligações  $\alpha$ -1,6) fica imune a ação destas enzimas, vindo a constituir as dextrinas limite, que permanece na cerveja dando-lhe maior viscosidade (deixando-a mais encorpada).

O amido presente nos cereais cerosos, raízes e tubérculos possuem maior proporção de amilopectina.

Dentre os complementos amiláceos, a quirera de arroz, “glitz” de milhos, fécula de batata ou de mandioca, e farinhas de outros cereais, são as comumente usadas.

Os carboidratos prontamente fermentescíveis, como açúcar de cana, xarope de glicose, açúcar invertido, caramelo (também usado como corante), etc, podem ser utilizados como complementos do malte, não necessitando de sacarificação, sendo convertidos quase completamente em álcool na fermentação.

Quando o teor de proteínas é muito elevado no malte, é preferível que se use os complementos na forma mais purificada, para reduzir o risco de turvação da cerveja.

Um outro problema sério com o malte e principalmente com os complementos do malte, é o teor de gordura destes. A gordura e outros lipídeos interferem na estabilidade da espuma da cerveja, portanto quanto menor o teor destas substâncias nas matérias primas, melhor será a estabilidade da espuma e menor a necessidade do uso de estabilizantes.

### **3.6. OUTROS INGREDIENTES**

Vegetais e extratos de vegetais aromáticos, como zimbros, gengibre, etc, são empregados na manufatura de alguns tipos especiais de cervejas de tradições regionais. Também o emprego de aditivos como ácido ascórbico e seus derivados (antioxidantes), ácido láctico (acidulante), Alginato de propileno glicol (estabilizante), propionatos (conservantes); além dos coadjuvantes, bentonita e outras argilas (clarificantes), carvão ativado (desodorizante), sais minerais (nutrientes), etc, tem sido práticas regulares na produção de cerveja.

## **4. PROCESSAMENTO**

Antes de misturar os ingredientes para mosturação, o malte deve ser moído convenientemente, e os complementos do malte (amiláceos), além de moídos deve sofrer gomificação prévia, para expor o amido ao ataque das enzimas.

Entretanto a moagem do malte não deve ser muito intensa, de modo a formar partículas muito finas, o que dificulta a filtração do mosto. De um modo geral esta moagem consiste num esmagamento do grão, ligeiramente umedecido, em cilindros.

Para se padronizar os produtos finais, normalmente são misturados neste, maltes e complementos do malte, de diversas origens. As proporções variam de acordo com a composição das diversas matérias primas. O uso de matérias primas de uma única origem, não garante a padronização.

#### **4.1. MOSTURAÇÃO**

A mosturação é um conjunto de operações que objetiva a produção do mosto. Basicamente é constituída da mistura dos ingredientes: malte; água; complementos do malte; seguida de um rígido controle da temperatura e pH, para haver as transformações enzimáticas necessárias. E esta operação pode ser feita pelos métodos de infusão ou por decocção.

##### **4.1.1. MOSTURAÇÃO POR INFUSÃO**

Neste processo o malte moído, água e os complementos adequadamente tratados, são misturados a temperatura de aproximadamente 40°C para extração das enzimas e aquecido lentamente até 75 a 80°C, numa velocidade de 1/6°C/min. nos primeiros 90 min. e 1°C/min até atingir a temperatura desejada. Com este procedimento possibilita a ação das diversas enzimas, proteases na 1ª fase, β-amilase no final da 1ª fase e início da 2ª fase, α-amilase no decorrer da 2ª fase e a inativação do sistema enzimático no final.

##### **4.1.2. MOSTURAÇÃO POR DECOCCÃO**

Em linhas gerais, as temperaturas inicial e final não diferem das utilizadas no processo por infusão, só que a variação se dá de maneira abrupta.

Primeiramente os ingredientes são misturados a 40°C, Uma porção desta mistura (aproximadamente 1/6 é separada e aquecida a ebulição e retornada ao restante, de modo que a temperatura seja elevada a 50°C, e mantida por 30 a 60 min para ocorrer a proteólise (o tempo depende do teor de proteínas e da atividade das proteases).

Numa 2ª etapa (sacarificação), 1/5 a 3/10 da mistura é aquecida a ebulição e retornada ao restante, de modo que a temperatura atinja entre 60 a 65°C, para atuação β-amilase, que produz os açúcares fermentecíveis (maltose), e deixado por tempo variável, dependendo da constituição do amido (teor de amilose que é susceptível a ação destas enzimas) e da atividade enzimática.

Posteriormente na 3ª etapa a temperatura do mosto é elevada entre 70 a 75°C, onde 1/5 a 3/8 do mosto é aquecido a ebulição e retornado a mistura. Nesta etapa, ocorre a dextrinização do amido pela ação mais intensa da α-amilase, e o processo prossegue até que se obtenha a hidrólise desejada.

Em seguida todo o mosto é aquecido a temperatura superior a 75°C para inativar o sistema enzimático.

#### **Observações:**

Além do controle da temperatura e do tempo em cada etapa da mosturação, a variação do pH também possibilita uma maior ou menor ação das enzimas. Valores entre 5,0 a 6,0, proporcionam maior atividade, e dentro desta faixa de pH cada enzima de cada tipo de malte, têm seu ponto ótimo.

Há também que se observar, que no caso da mosturação por decocção, ocorre uma inativação do sistema enzimático das porções que são aquecidas a ebulição. Mas isto é

compensada pelo fato do amido, destas porções aquecidas a ebulição, serem gomificados, ficando mais expostos ao ataque das enzimas.

#### 4.2. FILTRAÇÃO

Terminada a mosturação, todo o mosto é filtrado, sendo que a casca do malte depositada no fundo do recipiente, atua como material filtrante, e o resíduo é lavado com água quente para extrair o máximo dos sólidos solúveis do bagaço.

O bagaço (Resíduo da mosturação) é normalmente usado na alimentação animal, porém já foram desenvolvidos diversos trabalhos de pesquisas visando a viabilização do emprego deste na alimentação humana (extrusados, biscoitos, produtos de panificação, etc.).

#### 4.3. FERVURA DO MOSTO

A fervura tem por finalidade inativar o sistema enzimático, reduzir a flora microbiana, estabilizar o mosto e extrair os aromas e sabores do lúpulo.

Com a fervura à temperatura de aproximadamente 100°C, grande parte das proteínas se coagulam em forma de flocos, e parte dos taninos, do lúpulo, reagem com as proteínas e também se precipitam, além de ocorrer diversas reações químicas entre as substâncias do mosto.

O lúpulo não deve ser adicionado todo no início da fervura, pois as substâncias responsáveis pelo aroma são muito voláteis e se perderiam. Normalmente as variedades de lúpulos responsáveis pelo amargor são acrescentadas no início, e as variedades aromáticas no final desta etapa.

A fervura é conduzida de forma tumultuosa, podendo se estender por até 2 horas ou mais, o que provoca uma pequena concentração dos extratos solúveis devido a evaporação de parte da água.

#### 4.4. PREPARO DO MOSTO P/ FERMENTAÇÃO

Antes da fermentação, o mosto é resfriado a aproximadamente 10°C para as Lager e 15°C para as Ale, e feita a correção do pH, adição de sais nutritivos para o levedo (se necessário), e todo o mosto sofre uma nova filtração antes de adicionar o levedo.

#### 4.5. FERMENTAÇÃO

Os processos de fermentação são específicos para cada tipo de cervejas dentro de cada grupo: Ale ou Lager.

##### 4.5.1. Ale:

Nas cervejas de alta fermentação, a fase inicial é conduzida em dornas abertas, proporcionando um maior potencial redox (Eh) no mosto, que favorece o fermento usado (cepas de *Saccharomyces cerevisiae*), e facilita a remoção da espuma, rica em células de leveduras, que são usadas como fonte de inóculo em outras fermentações após convenientemente tratadas.

Nas cervejas de alta fermentação, a temperatura é mantida entre 10 a 20°C durante a fase inicial e tumultuosa.

Já na fase final (complementar) a temperatura é reduzida para 5 a 10°C, e o fermento se decanta. Todo o processo de fermentação decorre em um período de aproximadamente 1 a 2 semana.

#### 4.5.2. Lager:

Nas cervejas de baixa fermentação são usadas dornas fechadas e o mosto é mantido resfriado entre 5 a 10°C, onde permanece durante a fase inicial e principal da fermentação. Na fase complementar a temperatura é reduzida para cerca de 2°C, e mantida assim até que se complete a fermentação, que se dá em 2 a 3 semanas.

#### 4.6. MATURAÇÃO

Nesta etapa a cerveja é mantida sob refrigeração a aproximadamente 0°C, por cerca de 15 dias para a Ale e 1 mês ou mais para a Lager. Se bem que nas estações quente, onde a demanda é grande, o tempo de maturação é reduzido.

Durante este período, ocorre a sedimentação das leveduras e precipitação de proteínas e outras substâncias e partículas em suspensão, clarificando a cerveja e formando o buquê.

A formação do buquê, dando características de cerveja madura, é principalmente devido às reações de esterificação entre os álcoois e ácidos presentes na solução. Os principais ésteres formados são: acetato de etila, acetato de amila, propionato de etila, butarato de etila, dentre outros.

#### 4.7. PROCESSAMENTOS FINAIS

Após a maturação da cerveja, esta poderá ser tratada com antioxidantes e enzimas proteolíticas (para evitar turvação). O teor de CO<sub>2</sub> é ajustado para cerca de 0,5%, e o produto sofre uma última filtração com auxílio de argilas micropulverizadas, antes de ser envasada.

A pasteurização a 60°C é feita na seqüência, para garantir a conservação do produto.

O “chopp” é a mesma cerveja, porém sem tratamento térmico (pasteurização).

#### 5. DOENÇAS E DEFEITOS

Bactérias como *Lactobacillus*, *Acetobacter*, *Bacillus*, *Pediococcus*, etc. Leveduras como *Pichia*, *Candida*, *Rhodotorula*, etc. e o bolor *Aureobasidium pullulans*, têm sido relacionados com contaminações em cervejas, causando alterações no aroma e sabor, que comprometem a aceitação do produto.

O uso de conservantes como propionatos, um controle rigoroso no pH, e o próprio lúpulo usado como matéria prima, têm ação antisséptica. Isto associado ao uso de inóculo selecionado e tratados, a fervura do mosto e a pasteurização do produto acabado, evitam o desenvolvimento microbiano e elimina os sobreviventes.

Os defeitos mais comuns são: turbidez, sabores estranhos, e baixo teor de CO<sub>2</sub> (cerveja “choca”).

A turbidez pode ter origens diversas. As turvações mais comuns podem ser causadas por: complexo proteína-tanino, proteínas, hidrólise incompleta do amido, oxalato de cálcio, resinas, leveduras e outros microrganismos.

A turbidez causada por proteínas, normalmente aparece durante a refrigeração, e tem origem no malte, principalmente em cereais com alto teor protéico, ou baixa atividade das proteases do malte, resultante de uma secagem inadequada (alta temperatura com alta umidade) que causa a inativação do sistema enzimático.

Já a turbidez causada pelo complexo proteína-tanino ocorre devido a processos oxidativos, sendo que a luz (principalmente a ultra-violeta), metais pró-oxidantes como o ferro, vibrações com geração de ultra som, agitação no transporte, baixo teor de CO<sub>2</sub>, presença de substâncias oxidantes como O<sub>2</sub> e peróxidos, alto potencial redox (Eh), etc, contribuem para o aparecimento desta turvação.

As turbidezes protéicas e por complexos proteínas-taninos, podem ser evitadas pelo uso de proteases (papaína, bromelina, ficina ou outras enzimas proteolítica) no produto acabado; filtração eficiente durante as etapas de produção; uso de antioxidantes (no caso proteína-tanino); além de se evitar as condições, já descritas, que favorece o aparecimento.

Oxalato de cálcio e resinas também podem levar à turvação, entretanto as diversas etapas de filtração têm sido eficientes na prevenção deste tipo de turbidez.

Outro fator que leva à turbidez é o desenvolvimento de microrganismos indesejáveis, como leveduras selvagens, bactérias, além das próprias leveduras cervejeiras que perdem a capacidade de se flocularem por falhas no processamentos (temperatura elevada, pH, etc), excesso de reutilização do fermento, cepas inadequadas ao processo, etc.

O controle do processo em todas as etapas, filtrações, cuidados no controle das infecções, utilização de cepas adequadas, evitam o aparecimento deste tipo de turvação.

Sabores estranhos podem ser devido a presença de metais, água fora da especificação, malte queimado ou fora da especificação, falhas no processamento, gaseificação insuficiente, falta de maturação, etc. O rigor nas análises das matérias primas empregadas na fabricação, bem como no acompanhamento de todo o processo pode evitar estes defeitos.

## **6. CERVEJA ARTESANAL**

### **6.1. PROCEDIMENTO GENÉRICO**

A produção artesanal de cervejas não difere muito da produção industrial, no que se refere às etapas de produção. No entanto, estas podem ser produzidas sem os equipamentos utilizados na indústria cervejeira, usando apenas utensílios de cozinha e outros improvisados.

### **6.2. PRODUÇÃO DO MALTE**

#### **6.2.1. MALTEAÇÃO/MALTAGEM**

##### **a - DEFINIÇÃO**

É um processo controlado de germinação parcial dos cereais. Neste processo são produzidas, dentre outras, as enzimas que transformam o amido do grão em açúcar fermentecível. Ocorrem também muitas outras transformações além desta.

##### **b - SELEÇÃO E LIMPEZA DA MATÉRIA PRIMA**

Qualquer cereal com bom poder germinativo se presta para a produção do malte. Entretanto na produção do malte cervejeiro, a cevada é o cereal mais utilizado.

Faz-se uma seleção manual do cereal removendo palha, pedras, grãos podres, etc.

Os grãos selecionados são postos em água de modo a cobri-los. Com auxílio de uma escumadeira retira-se todos os grãos que flutuarem.

### **c - MACERAÇÃO**

A maceração é a operação que visa fornecer a água necessária para a germinação. Esta operação inicia-se no momento da lavagem dos grãos.

Após a lavagem dos grãos e a separação do sobrenadante (ciscos e grãos chocos sem poder germinativo) toda a água deve ser substituída por água limpa, para remover as bactérias e esporos de fungos que acompanham a matéria prima.

Os grãos são deixados de molho na água de maceração até absorverem o suficiente para a germinação, ou seja, quase dobrarem de peso (aumentarem de 70 a 100% da massa original).

O tempo de maceração dependerá da velocidade de absorção de água por cada tipo de cereal. De um modo geral, o trigo e o triticale completam a absorção entre 24 e 48 horas, e os demais cereais, tais como cevada e milho, entre 3 e 5 dias.

A água de maceração deve ser renovada a cada 10 horas, e sua temperatura controlada abaixo dos 20 °C. Com a renovação da água permite-se uma maior oxigenação dos grãos e reduz-se a carga microbiana desenvolvida durante o remolho. Já o controle da temperatura permite uma maior homogeneidade na absorção da água e um menor risco de proliferação dos microrganismos presentes.

### **d - GERMINAÇÃO**

Após os grãos terem absorvido a água necessária para a germinação, estes são dispostos em camadas de 5 a 20 cm de espessura, sobre um tecido limpo (as camadas espessas no inverno e delgadas no verão) e deixados para germinar.

De tempo em tempo, revolve-se os grãos, para controlar a temperatura e permitir uma maior aeração. Aspergir água sempre que necessário, de modo a manter os grãos sempre úmidos.

Com a germinação conduzida em temperaturas baixas (entre 5 a 15 °C) obtém-se uma maior homogeneidade do “stand” e um maior poder diastásico. Entretanto o tempo necessário será maior.

A gaveta de verduras da geladeira doméstica pode servir para o controle da temperatura, principalmente no alto verão.

A germinação é conduzida até que as radículas atinjam aproximadamente 2/3 do comprimento dos grãos. Neste estágio interrompe-se a germinação através da secagem.

### **e - SECAGEM**

É nesta etapa que as enzimas produzidas durante a maceração e germinação vão atuar sobre as substâncias constituintes do grão, gerando os açúcares fermentecíveis, e a cor, sabor e aroma característicos do malte.

Na produção artesanal do malte, onde não se dispõe dos equipamentos necessários para uma secagem controlada, a temperatura deve ser rigorosamente controlada. Não devendo ultrapassar os 60 °C, principalmente enquanto o malte encerrar alta umidade. Pois do contrário inativa-se o sistema enzimático.

Esta operação pode ser conduzida em um forninho de fogão doméstico, mantendo a chama no mínimo e a porta entreaberta.

Eventualmente a secagem pode ser feita de forma natural, expondo o malte em camadas delgadas, diretamente à luz solar, até que este perca quase toda a umidade. Posteriormente, termina-se a secagem no forninho, para desenvolver a cor, sabor e aroma característicos.

#### **f - TOSTAGEM**

Quando se deseja um malte mais escuro e com sabor e aroma mais pronunciados, faz-se a tostagem.

Deve-se levar em conta que quanto mais intensa for esta operação, menor será o poder diastásico do malte. Portanto só uma parte deste deve ser tostado (salvo nas formulações especiais).

A tostagem pode ser conduzida em um tostador para café (desde que este nunca tenha sido usado para torrar café, pois pode conferir gosto ao malte) ou então a tostagem pode ser levada a efeito em uma panela posta diretamente à chama, mexendo-se constantemente para não queimar o malte.

Obtido o grau de tostagem desejado, distribuir os grãos para esfriarem.

### **6.3. PRODUÇÃO DA CERVEJA ARTESANAL**

#### **6.3.1. PROCEDIMENTO GERAL**

##### **a - MOAGEM DO MALTE**

O malte deve ser moído grosseiramente como uma quirera, para facilitar as operações de filtração.

##### **b - MOSTURAÇÃO**

Esta operação tem por finalidade obtenção do mosto. Durante a mosturação, as enzimas atuam sobre as substâncias presentes no malte.

As principais transformações são a dextrinização e a sacarificação do amido (dextrinização é a transformação do amido em dextrinas e a sacarificação é a transformação do amido e dextrinas em açúcares fermentescíveis, como maltose e glicose). Também ocorre a proteólise pela ação das proteases, o que diminui o risco de turvação da cerveja. Além de outras transformações.

As temperaturas e tempos de cada etapa da mosturação devem ser controlados rigorosamente, pois do contrário pode não ocorrer as transformações necessárias devido superaquecimento (inativa o sistema enzimático), subaquecimento (menor velocidade diastásica) ou insuficiência de tempo. Em qualquer destes casos, o amido, dextrinas e proteínas não sofrem hidrólise suficiente, provocando turvação e deixando a cerveja muito viscosa.

Já o tratamento por tempo excessivo pode acarretar transformações além das necessárias. A principal consequência da hidrólise excessiva das dextrinas é a cerveja pouco encorpada, e da hidrólise excessiva das proteínas é a baixa estabilidade da espuma. Exigindo o uso de espessantes e estabilizantes na formulação.

#### **• 1ª ETAPA DA MOSTURAÇÃO - PROTEÓLISE**

Misturar todo o malte moído a 1/3 da água da fórmula. Aquecer a mistura entre 45 a 50 °C por 15 a 30 min.

Nesta etapa atuam mais intensamente as enzimas proteolíticas do malte.

### • 2ª ETAPA DA MOSTURAÇÃO - SACARIFICAÇÃO

É nesta fase que as enzimas sacarificantes atuam mais intensamente, ou seja a  $\beta$ -amilase. A temperatura deve ser mantida no intervalo entre 55 e 60 °C. Ocorre a formação da maltose, açúcar fermentecível que será convertido à álcool durante a fermentação.

### • 3ª ETAPA DA MOSTURAÇÃO - DEXTRINIZAÇÃO

A máxima atividade das enzimas dextrinizantes ( $\alpha$ -amilases) se dá entre 65 a 70 °C, e nesta temperatura o mosto deve ser mantido por cerca de 15 a 30 minutos ou mais se necessário.

Nesta etapa da mosturação, de tempo em tempo, fazer o teste do lugol (tintura de iodo-iodeto de potássio) coletando-se uma amostra do mosto, na qual adiciona-se algumas gotas do corante e observa a cor:

- **azul-violeta:** hidrólise insuficiente, deixar mais tempo para hidrolizar o amido;

- **avermelhado:** já houve a formação das dextrinas;

- **amarelo-marrom (cor da tintura):** a hidrólise foi muito intensa.

### c - LUPULAGEM E FERVURA

É a adição das flores de lúpulo (*Humulus lupulus*) que dá aroma e sabor amargo à cerveja e ajuda na sua conservação, simultaneamente a um aquecimento a ebulição.

A fervura deve ser iniciada tão logo se conclua a última etapa da mosturação, para cessar a ação das enzimas do malte.

A adição do lúpulo deve ser aos poucos durante a fervura que deve durar 1 hora ou mais. Pois, a adição de todo o lúpulo logo no início desta etapa acarreta a perda do aroma.

Além de extrair as substâncias amargas e aromáticas do lúpulo e inativar o sistema enzimático do malte, a fervura também tem por objetivos precipitar proteínas em excesso e reduzir a carga microbiana do mosto.

### d - ADIÇÃO DO RESTANTE DOS INGREDIENTES

Terminada a fervura, faz-se uma peneiragem e uma pré-filtração do mosto em um coador duplo de flanela, ou em filtro de “nylon”.

Adiciona-se o restante da água e os demais ingredientes da fórmula, exceto o fermento, e mistura-se muito bem.

Deixa decantar por algumas horas e coleta-se o mosto sobrenadante e filtra-se novamente.

### e - ENCUBAÇÃO

Em uma cuba de fermentação onde já se encontra o pé-de-cuba (20% de Levedura cervejeira fresca dissolvida em água com 2% de açúcar) despeja-se todo o mosto e fecha-se a cuba, deixando uma mangueirinha que sai da tampa desta e desemboca numa vasilha com água conforme esquema:



de modo a permitir a saída do gás formado na fermentação.

#### **f - FERMENTAÇÃO PRINCIPAL**

Nesta fase o açúcar fermentescível presente no mosto é transformado em álcool e gás carbônico pela ação do fermento.

O mosto deve permanecer na cuba de fermentação até que se observe uma drástica redução na produção e liberação do gás (observando a mangueirinha na vasilha com água). Leva de 2 a 3 dias no verão e um pouco mais no inverno.

Pouco antes do término da fermentação pode-se acrescentar um agente clarificante mineral (opcional) que pode ser bentonita, caolin, ou outro, na proporção de 0,5 g/l.

Quando a fermentação estiver por acabar, retira-se toda a cerveja da cuba e procede-se uma nova filtração.

**Obs.:** ao retirar a cerveja da cuba, evite misturá-la ao sedimento do fundo.

#### **g - ENGARRAFAMENTO**

Usar somente garrafas apropriadas para suportar a pressão interna. Se forem de vidro, usar somente as do tipo A, e ainda observando contra a luz se as mesmas não possuem bolhas internas e nem trincas nas garrafas.

As garrafas plásticas do tipo “Pet” constituem numa opção interessante para o engarrafamento, uma vez que são muito resistentes à pressão e possuem tampas rosqueáveis (dispensando a prensa necessária para fechar as garrafas tradicionais). Entretanto não podem ser pasteurizadas, prestando-se apenas para o chope.

Encher as garrafas a aproximadamente 90% da capacidade, deixando um espaço para expansão do gás, o que evita em parte o risco de explosão.

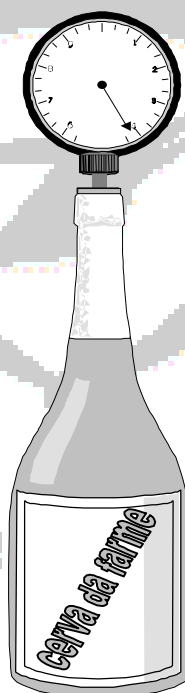
#### **h - FERMENTAÇÃO COMPLEMENTAR**

Uma vez engarrafada, a cerveja é deixada a fermentar até que produza gás, de modo a gerar entre 1 a 2 atmosfera de pressão.

Atingindo a pressão necessária, interrompe-se a fermentação através da pasteurização.

- **Teste da pressão com manômetro**

Em uma das garrafas com cerveja, acoplar o manômetro apropriado e observar a pressão até atingir. 0,1 a 0,2 MPa<sup>\*2</sup> (~1 a 2 atm, 1 a 2 Kgf/cm<sup>2</sup> ou ~ 14 a 28 psi).  
Esquema:



- **Teste com a mangueirinha**

Encher uma garrafa com cerveja e fechar com uma rolha perfurada na qual se adapta uma mangueirinha.

Encher uma segunda garrafa com água e fechar com uma rolha contendo dois orifícios. Um orifício recebe a mangueirinha que sai do topo da primeira garrafa e vai até o topo desta. O outro orifício recebe outra mangueirinha que sai do fundo da esta garrafa e vai até um terceiro recipiente que recebe a água que sai da segunda garrafa.

Com este procedimento, a pressão produzida na primeira garrafa, força sair a água da segunda garrafa. Quando toda água for expulsa, já se tem pressão suficiente nas demais garrafas com cerveja.

---

\*<sup>2</sup> MPa: \ Mega Pascal

Esquema:



• **Teste empírico**

É o mais simples de todos os testes de pressão, basta de tempo em tempo (12 em 12 horas no verão, e 24 em 24 horas no inverno) abrir uma das garrafas com a cerveja, até que se obtenha a pressão desejada.

**i - PASTEURIZAÇÃO**

Uma vez obtida a pressão desejada, pasteurizar as garrafas em banho-maria a 60 °C, para matar o fermento e cessar a produção de gás, além de eliminar contaminantes que possam estar presentes, estabilizando a cerveja.

Marcar o tempo somente após atingir a temperatura, e esta de ser controlada entre 60 a 62 °C.

**j - MATURAÇÃO**

Após pasteurizada, a cerveja deve ficar em repouso por 15 dias ou mais no caso das mais encorpadas. Durante este período desenvolve o buquê, e desaparece o gosto à fermento, característico das cervejas artesanais não maduras.

**6.4. FORMULAÇÕES ARTESANAIS**

**6.4.1. CERVEJA CLARA**

**- Ingredientes:**

1,2 Kg de malte claro

200 g de malte tostado moderadamente

20 ml de fermento cervejeiro

10 g de lúpulo (ou mais se desejar mais amarga)

10 l de água filtrada sem cloro

Clarificante mineral (opcional)

Aditivos (opcional)

**- Preparo:**

Proceder segundo o procedimento geral para produção das diferentes cervejas artesanais.

Todas as receitas podem receber opcionalmente os clarificantes e aditivos:

Clarificantes minerais - 0,05 % de Bentonita ou Caolin ou Outro  
 Antioxidante - até 0,03 % de Ácido L (+) Ascórbico  
 Acidulante - até 0,1 % de Ácido Lático  
 Estabilizante - até 0,007 % de Alginato de Propileno Glicol

#### 6.4.2. CERVEJA CLARA - II

##### - Ingredientes:

700 g de malte claro  
 200 g de malte tostado moderadamente  
 150 g de açúcar branco  
 20 ml de fermento cervejeiro  
 10 l de água filtrada sem cloro

##### - Preparo:

Proceder segundo o procedimento geral para produção das diferentes cervejas artesanais.

#### 6.4.3. CERVEJAS AROMÁTICAS DIVERSAS

##### - Ingredientes:

Usar qualquer das formulações propostas, acrescentando ervas aromáticas como camomila, zimbro, sabugueiro, etc., a gosto.

##### - Preparo:

Proceder segundo o procedimento geral para produção das diferentes cervejas artesanais.

As ervas aromáticas devem ser acrescentadas no momento da fervura do mosto, juntamente com o lúpulo. Sendo que as que contém aromas muito voláteis (Ex. hortelã, eucalipto, etc.) devem ser acrescentadas mais ao final do tempo de fervura.

#### 6.4.4. GENGIBIER

##### - Ingredientes:

Usar qualquer uma das fórmulas, substituindo o lúpulo, parcial ou totalmente pelo dobro da quantidade de raiz de gengibre ralada.

Obs.: A presença do gengibre inibe parcialmente a atividade do fermento cervejeiro, retardando a fermentação, apesar do gengibre fornecer uma espécie de levedura (*Saccharomyces pyriiformis*) que também auxilia na fermentação. Esta levedura só permanece viva no gengibre fresco.

##### - Preparo:

Proceder segundo o procedimento geral para produção das diferentes cervejas artesanais.

Acrescentar o gengibre somente no momento da encubação.

**- Obs.:**

A presença do *Lactobacillus vermiformis* na raiz do gengibre, torna a cerveja levemente ácida, devido a produção de ácido láctico por esta bactéria. Se bem que quando na presença do lúpulo, esta é parcialmente inibida.

**6.4.5. CERVEJA CARIBENHA**

**- Ingredientes:**

500 g de malte claro  
500 g de mel  
50 ml de suco de limão  
0,5 ml de angostura  
20 g de gengibre ralado  
5 g de lúpulo  
10 l de água filtrada desclorada

**- Preparo:**

Proceder segundo o procedimento geral para produção das diferentes cervejas artesanais.

**6.4.6. STOUT**

**- Ingredientes:**

1 kg de malte tostado  
200 g de caramelo  
5 folhas de gelatina incolor  
20 ml de fermento cervejeiro  
20 g de lúpulo  
10 l de água

**- Preparo:**

Proceder segundo o procedimento geral para produção das diferentes cervejas artesanais.

**6.4.7. MALZBIER**

**- Ingredientes:**

1 Kg de malte tostado  
200 g de caramelo  
15 g de lúpulo  
20 ml de fermento cervejeiro

Edulcorante (adoçante artificial) usar o necessário para dar o sabor adocicado desejado.

**- Preparo:**

Proceder segundo o procedimento geral para produção das diferentes cervejas artesanais.

**6.4.8. MÜNCHEN**

**- Ingredientes:**

700 g de malte claro  
300 g de malte tostado

300 g de caramelo  
20 ml de fermento cervejeiro  
100 g de “glitz” de milho  
10 l de água filtrada desclorada

**- Preparo:**

Proceder segundo o procedimento geral para produção das diferentes cervejas artesanais.

**6.4.9. BITTER**

**- Ingredientes:**

Usar a mesma formulação para cerveja clara, acrescentando 5g de sulfato de magnésio (sal amargo) e 2 g de cloreto de sódio (sal) e aproximadamente 1 ml de angustura (20 a 30 gotas).

**- Preparo:**

Proceder segundo o procedimento geral para produção das diferentes cervejas artesanais.

**6.4.10. DURAND**

**- Ingredientes:**

Usar a receita básica para cervejas claras, substituindo metade do malte por melado de cana ou melaço não sulfitado de açúcar demerara ou açúcar mascavo, e acrescentar 0,5 g de raiz de genciana.

**- Preparo:**

Proceder segundo o procedimento geral para produção das diferentes cervejas artesanais.

**6.4.11. FALSA CERVEJA**

**- Ingredientes:**

20 ml de fermento cervejeiro  
800 g de açúcar (caramelizar uma parte para dar cor)  
10 g de lúpulo  
10 l de água

Usar estabilizante

**- Preparo:**

Ferver o lúpulo em 1 l de água e misturar o restante dos ingredientes. Não há necessidade de fazer as etapas da mosturação. Fermentar da maneira convencional.

**6.4.12. BORBON BEER**

**- Ingredientes:**

Usar os mesmos ingredientes para as cervejas claras, substituindo o malte de cevada por malte de milho.

Devido ao maior teor de gordura do malte de milho, há necessidade do uso de estabilizante.

**- Preparo:**

Proceder segundo o procedimento geral para produção das diferentes cervejas artesanais.

**- Variação:**

Usar qualquer uma das outras receitas (claras ou escuras), substituindo o malte de cevada por malte de milho.

#### **6.4.13. WEISBIER**

**- Ingredientes:**

Usar os mesmos ingredientes para as cervejas claras, substituindo o malte de cevada por malte de trigo ou de triticale.

**- Preparo:**

Proceder segundo o procedimento geral para produção das diferentes cervejas artesanais.

**- Variações:**

Usar qualquer uma das receitas das cervejas claras ou escuras, substituindo o malte de cevada por malte de trigo ou de triticale.

**- Observação:**

O uso de malte de trigo ou triticale, por ser de mais fácil obtenção e mais rápido o seu preparo, deve ser o preferido pelos principiantes.

#### **6.4.14. ORIENTAL**

**- Ingredientes:**

Usar os mesmos ingredientes das demais receitas que levam malte, substituindo este por malte de arroz.

**- Preparo:**

Proceder segundo o procedimento geral para produção das diferentes cervejas artesanais.

#### **6.4.15. CERVEJA SEM ÁLCOOL**

**- Ingredientes:**

Usar qualquer uma das formulações.

**- Preparo:**

Seguir o procedimento geral para produção das diferentes cervejas artesanais, deixando a fermentação principal ocorrer até o fim.

Terminada a fermentação principal, aquecer toda a mistura a 80 °C até evaporar todo o álcool.

Acrescentar 8 g de açúcar e 5 gotas de fermento cervejeiro por litro da cerveja e engarrafar para produzir o gás.

#### **6.4.16. CHOPP**

**- Ingredientes:**

Usar qualquer uma das receitas.

**- Preparo:**

Proceder segundo o procedimento geral para produção das diferentes cervejas artesanais, mas não pasteurizar.

**- Observação:**

A única diferença do chope e a cerveja, é a de que o chope não é pasteurizado. Devido a este fato, o risco das garrafas estourarem é muito maior, portanto só engarrafar quando a fermentação principal estiver quase por acabar.

O chope deve ser conservado na geladeira assim que forma o gás. É consumido em poucos dias, pois é instável.

**6.4.17. CERVEJAS DE AVEIA (DIVERSAS)****- Ingredientes:**

Usar os mesmos ingredientes de uma das receitas que levam malte na formulação, substituindo este por malte de aveia.

**- Preparo:**

Proceder conforme as recomendações para a receita escolhida.

**- Observação:**

O malte de aveia pode ser usado para substituir qualquer malte nas demais formulações.

**6.4.18. CERVEJA DE XAROPE DE MALTE****- Ingredientes:**

1 l de xarope de malte concentrado

10 g de lúpulo

10 l de água desclorada

20 ml de fermento cervejeiro

Usar estabilizante

Usar corante caramelo se desejar cerveja mais escura

**- Preparo:**

Ferver o lúpulo em 1 l de água e misturar ao restante dos ingredientes. Não há necessidade de se fazer mosturação.

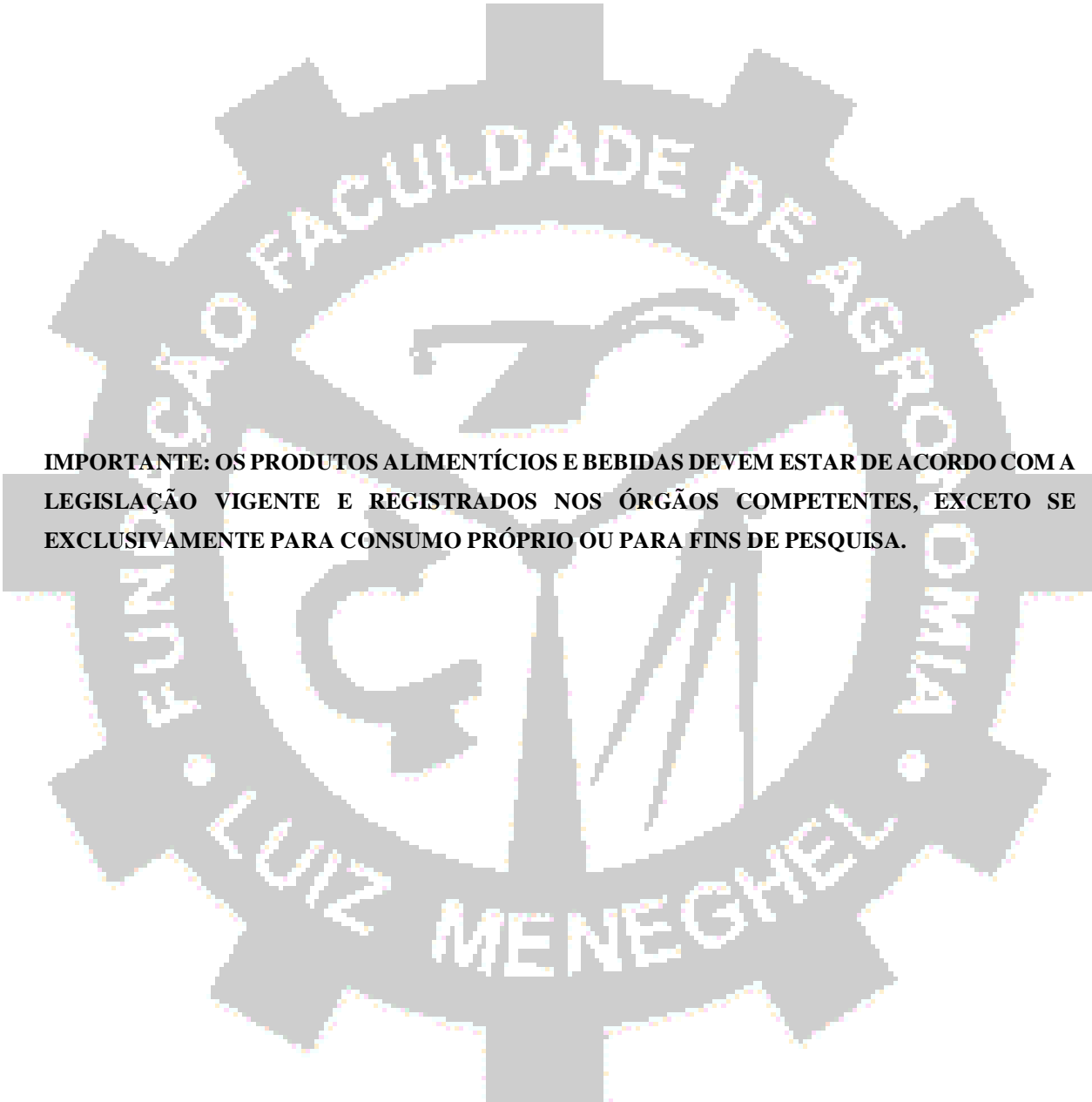
Fermentar da maneira convencional.

**6.4.19. FALSA CERVEJA DE XAROPE DE MALTO-DEXTRINA DE MILHO****- Ingredientes:**

Usar os mesmos ingredientes usados no preparo da cerveja de xarope de malte, substituir este pelo xarope de milho.

**- Preparo:**

Idem cerveja de xarope de malte.



**IMPORTANTE: OS PRODUTOS ALIMENTÍCIOS E BEBIDAS DEVEM ESTAR DE ACORDO COM A LEGISLAÇÃO VIGENTE E REGISTRADOS NOS ÓRGÃOS COMPETENTES, EXCETO SE EXCLUSIVAMENTE PARA CONSUMO PRÓPRIO OU PARA FINS DE PESQUISA.**

**Fundação Faculdades Luiz Meneghel**  
**Departamento de Ciências Biológicas e Tecnologia**  
Rodovia Br 369 – Km 54 – Fone: (43) 542 8000 – C.P. 261  
CEP 86360-000 - BANDEIRANTES - PARANÁ  
[www.ffalm.br](http://www.ffalm.br)