



## **PROJETO FINAL DE CURSO**

# **Cerveja de Chocolate: Uma nova opção**

**Aurélio de Paula Gondim Pinheiro  
Denis Eduardo Martins de Souza  
Vanessa de Moura  
Vitor Keuper**

Orientadores:

Prof<sup>ª</sup> Eliana Flávia Camporese Sérvulo, D. Sc.

Igor de Almeida Rodrigues, M. Sc.

Novembro/2006

# CERVEJA DE CHOCOLATE: UMA NOVA OPÇÃO

*Aurélio de Paula Gondim Pinheiro*

*Dênis Eduardo Martins de Souza*

*Vanessa de Moura*

*Vitor Keuper*

Projeto Final de Curso submetido ao Corpo Docente da Escola de Química, como parte dos requisitos necessários à obtenção do grau de engenheiro químico.

Aprovado por:

---

Alexandre de Castro Leiras Gomes, D. Sc.

---

Maria do Socorro R. R. de Carvalho, D. Sc.

---

Selma Gomes Ferreira Leite, D. Sc.

Orientado por:

---

Eliana Flávia Camporese Sérvulo, D. Sc.

---

Igor de Almeida Rodrigues, M. Sc.

Rio de Janeiro, RJ – Brasil  
Novembro de 2006

## **Ficha Catalográfica**

Pinheiro, Aurélio de Paula Gondim; Souza, Denis Eduardo Martins; Moura, Vanessa de; Keuper, Vitor.

Cerveja de Chocolate: uma nova opção/ Aurélio de Paula Gondim Pinheiro, Denis Eduardo Martins de Souza, Vanessa de Moura, Vitor Keuper  
Rio de Janeiro: UFRJ/EQ, 2006.

V, 87, il

Projeto Final de Curso – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Escola de Química, 2006.  
Orientadores: Eliana Flavia Camporese Sérvulo, D. Sc., Igor de Almeida Rodrigues, M. Sc.  
1. Produção de cerveja. 2. Projeto de desenvolvimento de bioprocessos. 3. Cerveja diferenciada. 4. Eliana Flavia Camporese Sérvulo, D. Sc, 5. Igor de Almeida Rodrigues, M. Sc. I. Cerveja de Chocolate: uma nova opção

*“Nós iremos fazer eletricidade  
tão barata que só os ricos  
usarão velas”.– Thomas Edson*

## **AGRADECIMENTOS**

- À Cervejaria BREW TECH por ceder as suas instalações e fornecer os materiais necessários para a produção de nossa cerveja, primeiramente na pessoa do André Nothafft que nos orientou na escolha da nossa cerveja diferenciada e, posteriormente na pessoa do Igor Rodrigues que nos co-orientou e ajudou na execução do projeto.
- À nossa orientadora, Eliana Flávia Camporese, pela dedicação e paciência.



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO  
CENTRO DE TECNOLOGIA  
ESCOLA DE QUÍMICA**



Resumo do Projeto de Final apresentado à Escola de Química como parte dos requisitos necessários para a conclusão do curso de Engenharia Química.

**CERVEJA DE CHOCOLATE: UMA NOVA OPÇÃO.**

Aurélio de Paula Gondim Pinheiro  
Denis Eduardo Martins de Souza  
Vanessa de Moura  
Vitor Keuper

Novembro, 2006.

Orientadores: Prof<sup>a</sup> Eliana Flávia Camporese Sérvulo, D. Sc.  
Igor de Almeida Rodrigues, M. Sc.

O presente trabalho contém um pequeno histórico sobre a produção da cerveja e um breve estudo de mercado, mencionando os principais produtores do ramo, no Brasil e no mundo. Contem uma descrição abrangente das principais matérias-primas utilizadas na produção de cerveja, além das principais etapas de produção, tais como: mosturação, fermentação, filtração, clarificação e envase, e ainda ensaios de caracterização da cerveja. Descrevendo ainda os principais tipos de cerveja existentes no mercado.

Com o objetivo de alcançar novos consumidores, desenvolveu-se uma cerveja diferenciada, forte, encorpada, com leve sabor de chocolate, e com alto teor alcoólico.

Para desenvolver uma cerveja com leve sabor de chocolate, foram usados malte chocolate torrado, e adicionado cacau na etapa de fervura do mosto. A adição de cacau e o malte torrado proporcionaram à cerveja uma coloração castanha, diferenciando-a, e dando a ela uma associação positiva com o chocolate.

A cerveja foi desenvolvida em escala semi-industrial, nas instalações da Cervejaria Brewtech. Foram realizados no produto acabado, análises de controle de processo e caracterização, tais como: extrato primitivo, extrato aparente, pH, teor alcoólico, cor, teor de dióxido de carbono, índice de refração, e teor de oxigênio. A partir deste testes realizados na cerveja, pôde se classificar a cerveja como encorpada, de alto teor alcoólico, e escura, de acordo com valores encontrados na literatura, e especificações definidas pela legislação brasileira vigente.

## ÍNDICE

<b>Capítulo I – Introdução</b>	<b>5</b>
<b>Capítulo II – Justificativa e Objetivo</b>	<b>8</b>
<b>Capítulo III – Revisão bibliográfica</b>	<b>9</b>
III. 1 – Definição de cerveja	9
III. 2 – Histórico	9
III. 3 – Mercado	10
III. 4 – Composição química da cerveja	13
III. 5 – Tipos de cerveja	17
III. 5.1 – Classificação básica	18
III. 6 – Matérias-primas	19
III. 6.1 – Água	19
III. 6.2 – Malte	20
III. 6.3 – Complementos de malte (adjuntos)	21
III. 6.4 – Lúpulo	23
III. 7 – Microrganismo	28
III. 8 – Cervejas especiais	29
III. 8.1 – Cacau	30
III. 9 – Tecnologia de Produção da cerveja	32
III. 9.1 – Armazenamento da cevada	32
III. 9.2 – Malteação	33
III. 9.3 – Recebimento e estocagem	35
III. 9.4 – Moagem do malte e dos adjuntos	36
III. 9.5 – Brassagem	38
III. 9.5.1 – Mosturação	38
III. 9.5.2 – Filtração do mosto	39
III. 9.4.3 – Fervura e lupulagem	39
III. 9.5.4 – Resfriamento	40
III. 9.6 – Etapas de adegas	40
III. 9.6.1 – Fermentação	40
III. 9.7.2 – Maturação	41
III. 9.8 – Filtração de cerveja	42
III. 9.9 – Acabamento	42
III. 9.10 – Envase	42
III. 9.11 – Pasteurização	43
<b>Capítulo IV – Materiais e métodos</b>	<b>44</b>
IV. 1 – Material	44
IV. 1.1 – Matérias-primas	44
IV. 1.2 – Cultura microbiana	46
IV. 2 – Métodos	46

IV. 2.1	46
IV. 3 – Determinações analíticas	51
IV. 3.1 – Índice de refração	53
IV. 3.2 – Extratos primitivo e aparente	53
IV. 3.3 – Extrato real	54
IV. 3.4 – Álcool	54
IV. 3.5 – pH	54
IV. 3.6 – Dióxido de Carbono	55
IV. 3.7 – Cor	55
IV. 3.8 – Amargor	55
IV. 3.9 – Estabilidade da espuma	56
<b>Capítulo V – Resultados e discussões</b>	<b>57</b>
V. 1 – Ensaio Preliminares	57
<b>Capítulo VI – Comentários finais</b>	<b>62</b>
<b>Capítulo VII – Conclusões</b>	<b>63</b>
<b>Capítulo VIII – Referências Bibliográficas</b>	<b>64</b>
<b>Anexo I</b>	<b>66</b>
<b>Anexo II</b>	<b>68</b>
<b>Anexo III</b>	<b>69</b>



## ÍNDICE DE FIGURAS

### **Capítulo III**

Figura III. 1. Percentuais de custos da cerveja	11
Figura III. 2. Mercado Brasileiro de Cervejas – Produção.	12
Figura III. 3. Mercado de Cervejas – Consumo per capita.	12
Figura III. 4. Componentes da umbela	24
Figura III. 5. Tanques de fermentação do tipo <i>outdoor</i> .	41

### **Capítulo IV**

Figura IV. 1. Tipos de malte utilizados no processo de fabricação.	45
Figura IV. 2. Cacau marca ARNA ZEN PRODUTOS.	46
Figura IV. 3. Conjunto fervedora-filtro.	47
Figura IV. 4. Etapa de elaboração do mosto.	48
Figura IV. 5. Tanque de recirculação do mosto.	49
Figura IV. 6. Tanque de fermentação e maturação.	51
Figura IV. 7. Filtro de cerveja marca TMCI PADOVAN	52
Figura IV. 8. Esquema ilustrativo do índice de refração.	53
Figura IV. 9. Densímetro ANTON PAAR modelo DMA 4500.	54
Figura IV. 10. Aparelho HELLIGE modelo AVM.	55

### **Capítulo V**

Figura V. 1. Comportamento da espuma das cervejas.	60
--	----

## ÍNDICE DE TABELAS E QUADROS

### ***Capítulo III***

Quadro III. 1. História da cerveja.	10
Tabela III. 1. Consumo per capita de cerveja em alguns países.	11
Tabela III. 2. Variação da quantidade de álcool/ tipo de cerveja.	13
Tabela III. 3. Álcoois de Cadeias superiores encontrados na cerveja.	14
Tabela III. 4. Valores permitidos para os compostos nitrogenados na cerveja.	14
Tabela III. 5. Compostos inorgânicos presentes na cerveja.	15
Tabela III. 6. Outros compostos presentes no extrato cervejeiro.	16
Tabela III. 7. Características da água para a produção de cerveja.	19
Tabela III. 8. Faixas de atuação das enzimas existentes no malte	35

### ***Capítulo IV***

Tabela IV. 1. Áreas dos picos para compostos (lúpulo).	45
Tabela IV. 2 - Quantidades de cacau em pó adicionado em cerveja comercial.	46
Tabela IV. 3. Quantidades de cacau e lúpulo adicionados no mosto doce.	50
Tabela IV. 4. Quantidade e granulometria da terra diatomácea.	51

### ***Capítulo V***

Tabela V. 1. Caracterização da cerveja comercial adicionada de cacau.	57
Tabela V. 2. Determinações analíticas da cerveja de chocolate.	58

## I. INTRODUÇÃO

Há milhares de anos, o homem faz uso de produtos obtidos a partir da participação de microrganismos, por muito tempo, sem ter consciência da importância da atividade microbiana na elaboração de tais produtos (BROCK, 1997). Na verdade, a Microbiologia Industrial originou-se a partir de processos de fermentação alcoólica, como a produção de cerveja.

Está comprovado que, há 5000 anos, os sumérios e os assírios produziam, a partir de cereais, uma bebida fermentada, utilizando o processo de malteação de grãos, tal como ainda é feito (KUNZE, 1999). No 4º ou 5º milênio a.C, já existiam diversos tipos de cerveja, sendo que no Egito, a cerveja ganhou *status* de bebida nacional, sobretudo pelas suas propriedades terapêuticas, em especial contra picadas de escorpião. Os hieróglifos e baixos-relevos com mais de 4000 anos mostram que a civilização egípcia também conhecia a cerveja e a produzia em diferentes versões.

Por muitos séculos a cerveja consumida era preparada de forma caseira. Durante a Idade Média, a produção em maior escala começou a ser difundida na Europa pelas abadias e conventos cristãos. No ano de 820 da nossa era já existiam três cervejarias e uma maltaria na Suíça. Também durante a Idade Média a cerveja começou a ganhar novas características, com a adição de ervas amargas e aromáticas, raízes, flores e frutas silvestres. Por volta de 1070 d.C., pela primeira vez, foram estabelecidas as vantagens da utilização da flor de lúpulo no preparo da cerveja. Depois dessa época, a adição do lúpulo disseminou-se, eliminando progressivamente a utilização de outros elementos vegetais. O lúpulo emprestou à cerveja um agradável aroma e um estimulante sabor característico, dando-lhe as características que apresenta até hoje e melhorando a sua conservação.

Esses métodos de produção permaneceram até o século XIX, quando novas descobertas científicas começaram a ser aplicadas. Em 1859, Pasteur identificou os agentes causadores da fermentação, mostrando que ela se dava pela ação das leveduras de cerveja. Com base nesses estudos, pouco tempo depois, o processo começou a ser utilizado na produção de cerveja, permitindo a manutenção de sua qualidade por períodos mais longos. Em 1883, o cientista dinamarquês Emil Christian Hansen isolou as primeiras culturas puras de levedura, iniciando sua utilização de maneira controlada. Esse procedimento conferiu à cerveja muito maior constância de sabor e qualidade.

Existem duas principais famílias de cervejas, que diferem basicamente na maneira como são fermentadas: Ale e Lager (PORTAL DE CAMPOS, 2006). Até meados do século XIX, toda cerveja era produzida com um tipo de fermento que subia para o topo no tanque de fermentação, por isso o processo foi denominado de "alta fermentação". As cervejas do tipo Ale apresentam-se encorpadas, com sabores acentuados e cores diferenciadas.

Por volta de 1835, surgiu um novo tipo de fermento, que ficava depositado no fundo do tanque durante o processo. Este método ficou conhecido como "baixa fermentação". Em 1842, na cidade de Pilsen foi produzida uma Lager mais clara que as tradicionais que se tornou o estilo de cerveja mais consumido no mundo: o Pilsen (PORTAL DE CAMPOS, 2006).

Muitos tipos de cerveja podem ser produzidos em função da proporção de malte, adjunto, lúpulo, tipo de levedura, temperatura e duração da fermentação. A Bélgica é o país com a maior variedade de cervejas do mundo, apresentando mais de 150 diferentes tipos. Como exemplo de cervejas com características próprias comercializadas no mundo, pode-se citar as cervejas com sabor de abacaxi, cereja, cassis, morango, framboesa, pêssego, tangerina, kiwi, banana, frutas vermelhas, cítricas ou tropicais, cravo com canela, maçã verde, entre outras.

No Brasil, a cerveja vem consolidando cada vez mais a sua liderança no mercado brasileiro, embora 90% do mercado estejam concentrados em apenas três grandes grupos (Ambev, Kaiser e Schincariol). O Brasil conta hoje com mais de 60 cervejarias, sendo crescente o número de cervejarias regionais e microcervejarias, atualmente em torno de 40. A produção brasileira de cerveja soma aproximadamente 84,5 milhões de hectolitros anuais (2002), colocando o Brasil em quarto lugar a nível mundial (CERVESIA, 2006).

\* *Hectolitro* = 100 litros

Atualmente, existe um mercado consumidor disposto a experimentar produtos com novas características sensoriais. Segundo Tschope (2001), as microcervejarias estão mais adaptadas para atender essa demanda de mercado. Há algum tempo que elas vêm experimentando diferentes matérias-primas com o intuito de produzir diferentes tipos de cervejas e, assim, atrair mais consumidores (HICKENBOTTOM, 1996; HOUGH, 1985 *apud* SLEIMAN & VENTURINI FILHO, 2004). Porém, tanto as grandes empresas quanto as pequenas cervejarias espalhadas pelo país vêm investindo na fabricação de novos produtos com características próprias visto que o consumidor brasileiro está menos conservador. Na realidade, este campo parece ser muito promissor, o que tem contribuído para o lançamento de novas alternativas para o mercado consumidor.

## **II. JUSTIFICATIVA E OBJETIVO**

Nos dias de hoje, existe um mercado consumidor disposto a experimentar produtos com novas características sensoriais. Em consequência, é crescente o número de micro-cervejarias, que tem como o objetivo pesquisar e produzir cervejas dos mais diversos sabores, para atender esta demanda, cada vez maior, de mercado. Também é comum o surgimento de estabelecimentos comerciais, bares em geral, que produzem a própria cerveja.

Este trabalho tem por objetivo analisar o efeito da adição de cacau ao mosto cervejeiro, no intuito de se obter como produto final uma cerveja diferenciada, que possua um ligeiro aroma e sabor de chocolate, abrindo mais uma opção para os apreciadores de cerveja, e quem sabe trazendo novos apreciadores de cerveja por conta do aroma e sabor de chocolate.

Não foi o interesse do projeto obter uma cerveja com forte sabor de chocolate, e muito menos uma cerveja doce, para não descaracterizar a bebida. As características organolépticas serão potencializadas pelo aspecto visual, já que a coloração âmbar do líquido e da espuma remeterá o degustador a associar a bebida com o chocolate. Ademais, pretende-se obter um produto mais encorpado e com espuma mais densa.

### III. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

#### III. 1. DEFINIÇÃO DE CERVEJA

A cerveja é a bebida resultante da fermentação alcoólica de mosto de cereal, geralmente a cevada, que deve estar na forma germinada, o que lhe confere a denominação de malte. O mosto pode ainda ser adicionado de outro cereal (milho, arroz, aveia ou trigo), germinado ou não.

A adição de lúpulo ao mosto é obrigatória visto conferir à bebida o aroma e, em especial o sabor amargo característicos da bebida. Após hidrólise do amido (carboidrato constituinte do malte) pelas enzimas nele presentes, e atividade de uma cultura de leveduras (fermento cervejeiro) ocorre a produção de etanol.

Os diferentes tipos de cerveja comercializados apresentam teor alcoólico de 0,5 a 7%, ou mais em alguns casos. A cerveja mais apreciada pelos consumidores brasileiros, a Pilsen, apresenta em torno de 4% (v/v) em etanol (REINOLD, 1997).

#### III. 2. HISTÓRICO

Até hoje, a região, a época e a maneira como a cerveja nasceu são um mistério. Para renomados historiadores, a cerveja é a bebida alcoólica mais antiga do mundo, pois há vestígios de sua existência datados de 8 mil anos.

Provavelmente, sua origem foi acidental, sendo aos poucos aperfeiçoada. A bebida como conhecemos hoje, teve sua origem na Europa durante a Idade Média. Os monges da época produziam cervejas dos mais variados tipos e estilos e, durante o processo de fabricação, consideravam o processo de fermentação um milagre divino, referindo-se ao fermento como *God is good*, por não entenderem como ele agia. No Quadro III. 1 estão listadas as datas mais relevantes para a história da cerveja.

A introdução do lúpulo na composição da cerveja, substituindo os aromatizantes utilizados inicialmente, mudou sensivelmente o sabor e o aroma da bebida, acentuando a característica e a personalidade das melhores cervejas encontradas hoje em dia.

Em Sumério, a palavra cerveja significa pão líquido, pois os ingredientes para preparo de ambos são praticamente os mesmos (PORTAL DE CAMPOS, 2006).

### Quadro III. 1. História da cerveja.

6000 a.C.	Registros dos primeiros indícios históricos de uma bebida fermentada feita à base de cereais, na civilização Suméria.
5400 a.C.	O registro da construção, no Egito, da primeira cervejaria.
3000 a.C.	O Código de Hammurabi, um dos textos mais antigos da Humanidade, legisla o fabrico, condena o fabricante que for desastrado e regula uma ração diária de cerveja para os trabalhadores e suas famílias (Babilônia).
1000 d.C.	Tem início a produção em maior escala da cerveja na Europa, permitindo a sua difusão. A cerveja é bebida pelos povos Celtas, Germanos e Escandinavos.
1070 d.C.	O lúpulo foi introduzido na fabricação pelos monges em substituição às outras ervas então usadas.
Séc. VII	Originalmente de produção doméstica, a cerveja começa a ser produzida por artesãos especializados.
Séc. XII	Expansão da produção na Europa, em pequenas fábricas de cerveja e nos mosteiros e abadias. Surgem as primeiras Confrarias da Cerveja.
Séc. XVI	É decretada, na Alemanha, a Lei de Pureza, que determina os ingredientes que podem ser usados na fabricação de cerveja: cevada, lúpulo, malte e água.
Séc. XVIII	Com a Revolução Industrial, a produção começa a ser feita em grande escala e o consumo expande-se.
Séc. XIX	Descoberta do processo de fermentação baixa, a cerveja torna-se mais clara, suave e duradoura.
1808	A cerveja aportou aqui no Brasil trazida pela Família Real Portuguesa.
1888	No Brasil, foi construída a primeira cervejaria, no Rio de Janeiro.
Séc. XX e XXI	Com a evolução da tecnologia, as cervejarias passam da fase empírica para a científica. Um cervejeiro moderno é engenheiro, químico ou microbiologista e conta com todos os recursos técnicos e sanitários para a elaboração de um produto tecnicamente perfeito.

Fonte: AMBEV

### III. 3. MERCADO

Segundo o SINDICERV (Sindicato Nacional da Indústria da Cerveja), no mercado produtor de cerveja, o Brasil só perde, em volume, para a China (27 bilhões de litros por ano), Estados Unidos (23,6 bilhões de litros/ano), Alemanha (10,5 bilhões de litros por ano) e Rússia (9 bilhões de litros por ano). O consumo da bebida, em 2004, apresentou crescimento em relação ao ano anterior, totalizando 8,5 bilhões de litros.

Quanto ao consumo *per capita*, no entanto, o Brasil, com uma média de 47,6 litros por ano por habitante, está abaixo do total registrado por vários países como México (50 litros/ano) e Japão (56 litros/ano), como indicado na Tabela III. 1.



**Tabela III. 1. Consumo per capita de cerveja em alguns países  
(litros/habitante).**

CONSUMO PER CAPITA (litros/habitante)	
República Checa	158
Alemanha	117,7
Reino Unido	101,5
Austrália	92
Estados Unidos	84
Espanha	78,3
Japão	56
México	50
Brasil	47
França	35,5
Argentina	34
China	18

Fonte: Brewers of Europe, Alaface e Sindicerv (2002-2003)

Embora o consumo de cerveja tenha sido incrementado nos primeiros anos de implantação do Plano Real (1994/1995), saltando de 38 para 50 litros por ano por habitante, o nível se mantém estável desde então, especialmente porque, ao se levar em conta o baixo poder aquisitivo de boa parte dos consumidores, o preço do produto é alto. Na saída da fábrica, seu custo, de R\$ 0,60 por litro, é um dos menores do mundo. Porém até chegar ao consumidor final a cerveja sofre a incidência de uma série de tributos, conforme demonstra a Figura III. 1.



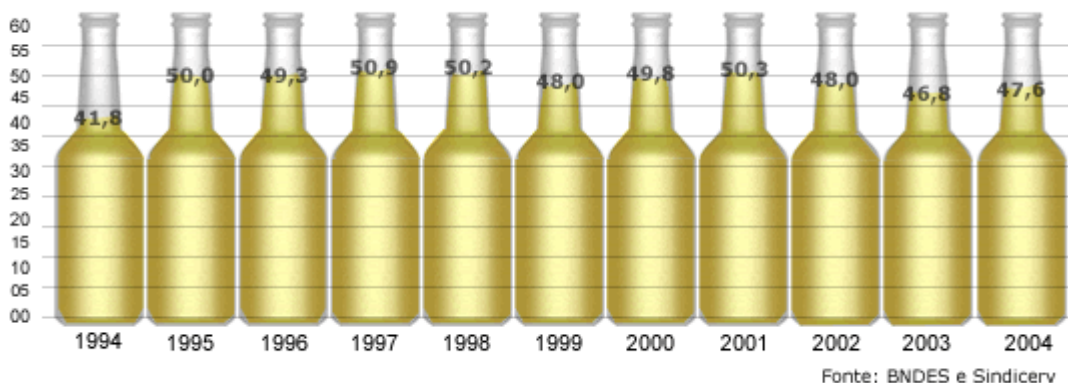
**Figura III. 1. Percentuais de custos da cerveja.**

O setor, que emprega mais de 150 mil pessoas, entre postos diretos e indiretos, não pára de investir. Nos últimos cinco anos, as indústrias cervejeiras investiram mais de R\$ 3 bilhões, com 10 novas plantas industriais entrando em operação, além de ampliações e modernizações em fábricas já existentes.

Elas atuam com políticas próprias de avaliação do mercado global, do *market share* de suas marcas e do desempenho de suas concorrentes, razão pela qual não existem análises estatísticas ou dados oficiais sobre a produção e o consumo total de cerveja no Brasil. Além disso, o mercado está fortemente sujeito à sazonalidade, com picos acentuados de consumo nos meses de dezembro e janeiro e quedas nos meses de junho e julho e esse desequilíbrio pode provocar distorções no volume estimado com base na arrecadação mensal do Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI) incidente na cerveja. Nas Figuras III. 2 e III.3 são apresentados os panoramas do mercado brasileiro.



**Figura III. 2. Mercado Brasileiro de Cervejas – Produção (em bilhões de litros).**



**Figura III. 3. Mercado de Cervejas – Consumo per Capita (em litros/ano).**

### III. 4. COMPOSIÇÃO QUÍMICA DA CERVEJA

De acordo com a mais antiga lei de alimentos, a lei da pureza, a cerveja deve ser produzida apenas a partir das seguintes matérias-primas:

- Malte de cevada
- Água
- Lúpulo

Dentre estas, o malte de cevada, a água e o lúpulo, são utilizados para a produção do mosto primário (primitivo). Entende-se por mosto primário, o teor de extrato apresentado pelo mosto antes de sua fermentação, ou simplesmente, a soma de todas as substâncias dissolvidas no mosto antes da fermentação (AMBEV).

Para cada hectolitro de cerveja produzida são necessários em média:

- 16,5 – 17,5 kg de malte
- 150 – 400 g de lúpulo
- 4 – 8 hL de água

No entanto, deve-se considerar que a maioria das cervejas comercialmente produzida também utiliza complementos de amido, como griz de milho, quirera de arroz, xarope de *high maltose*, dentre outros. O emprego destes produtos tem como interesse tornar a cerveja mais leve, além da redução de custo. Não obstante, a sua adição também irá interferir na composição química da cerveja produzida.

Após o seu preparo cada litro de cerveja possui aproximadamente:

- 20 – 60 g de extrato residual
- 4.5 – 5 g de dióxido de carbono
- 30 – 45 g de álcool
- 420 – 450 kcal

A quantidade de álcool varia de acordo com o tipo de cerveja a ser produzida, a Tabela III. 2. mostra algumas das cervejas produzidas:

**Tabela III. 2. Variação da quantidade de álcool de acordo com o tipo de cerveja.**

Tipo de cerveja	Álcool por peso		Álcool por volume	
	Média	Range	Média	Range
Pale full beer	3,8	3,3 – 4,5	4,9	4,3 – 5,8
Export pale beer	4,3	3,7 – 4,6	5,5	4,2 – 5,9
Märzen	4,3	3,7 – 4,6	5,5	4,7 – 5,9
Pilsener	3,9	3,4 – 4,5	5,0	4,4 – 5,7
Bock beer	5,4	4,2 – 5,9	7,0	5,5 – 7,5
Diet beer	3,9	3,7 – 4,1	5,0	4,7 – 5,1
Alcohol-free beer	0,3	0,0 – 0,7	0,4	0,0 – 0,6
Light beer	2,2	1,6 – 2,8	2,8	2,0 – 3,6
Wheat full beer	4,0	3,5 – 4,6	5,2	4,5 – 5,9

Fonte: KUNZE (1999)

Há uma considerável diferença entre o álcool expresso em %v/v e o valor expresso em %p/v. Isto porque quando o álcool é misturado com a água, não ocorre mistura perfeita, ou seja, 1 L de água e 1 L de álcool não resulta em 2 L de mistura e sim consideravelmente menos (KUNZE, 1999).

O álcool presente na cerveja não aparece apenas na forma de etanol, mas também como álcoois de cadeias maiores e alifáticos, que são formados pelo metabolismo das leveduras durante a fermentação (KUNZE, 1999). Estes álcoois de cadeias maiores, em grandes quantidades, são responsáveis por dor de cabeça, ressaca e sintomas de envenenamento. Grandes quantidades de álcoois de cadeias maiores são mais encontrados em cervejas com alto teor alcoólico, estes álcoois são mostrados na Tabela III. 3.

**Tabela III. 3. Álcoois de cadeias superiores encontrados na cerveja.**

Álcool	Quantidade (mg/L)
n-butanol	9.8
Iso-butanol	9.6
Amil álcool	60.1
2-feniletanol	19.8

Fonte: Kunze (1999)

O extrato na cerveja consiste aproximadamente:

- 75 a 80% de carboidrato, em particular dextrinas (maltotetraose, maltopentaose), e muito pouco de maltotriose.
- 6 a 9% de compostos nitrogenados.
- 4 a 5% glicerol (glicerina) e também  $\beta$ -glucana, compostos inorgânicos, compostos fenólicos e substâncias amargas, ácidos orgânicos e um número de compostos que, apesar de sua concentração baixa, tem um grande efeito na qualidade da cerveja.

Os compostos nitrogenados possuem um importante papel no extrato. Cerca de 80 a 85% destes compostos são derivados do malte e 10 a 15% da levedura. Os valores apresentados na Tabela III. 4 podem ser considerados como normais.

**Tabela III. 4. Valores permitidos para os compostos nitrogenados na cerveja.**

Compostos nitrogenados	Quantidade (mg/L)
Nitrogênio total na cerveja	900 – 1100
Nitrogênio protéico	18 – 20
Nitrogênio $\alpha$ -amino (FAN)	80 – 120
Nitrogênio precipitado por sulfato de magnésio	130 – 160
Nitrogênio precipitado por formol	160 – 210

Fonte: KUNZE (1999).

Os compostos inorgânicos também afetam a qualidade da cerveja, eles são principalmente provenientes do malte. Na Tabela III. 5 são mostrados alguns valores de compostos inorgânicos presentes na cerveja:

**Tabela III. 5. Compostos inorgânicos presentes na cerveja.**

Substancias inorgânicas	Quantidade na cerveja (mg/L)	Efeitos fisiológicos nos humanos
Sódio	30 – 32	É desejável baixo índice de sódio na alimentação.
Potássio	500 – 600	Diariamente requerido cerca de 250 mg, bom para profilaxia e prevenção de infarto.
Cálcio	35 – 40	Pode prevenir doenças do coração.
Magnésio	100 – 110	Baixa o colesterol, e tem efeito benéfico na atividade cardíaca.
Fosfato	300 – 400	Importante constituinte dos ossos e dos dentes, responsável pelo o armazenamento e a transmissão da energia.
Sulfato	150 – 200	Sem importante efeito
Cloreto	150 – 200	Diariamente requerido pelos humanos cerca de 2500 mg
Nitrato	10 – 80	Nitrato pode ser convertido a nitrito que é prejudicial à saúde. A quantidade de nitrato na cerveja é usualmente menor que o limite legal de 50 mg/L.

Fonte: KUNZE (1999)

Outras substâncias também presentes no extrato em menores concentrações, mas às vezes, com grande efeito são mostradas na Tabela III. 6.

**Tabela III. 6. Outros compostos presentes no extrato cervejeiro.**

Substância	Quantidade (mg/L)
$\beta$ -glucans	120 – 400
Antocianogênios (polifenóis)	5 – 50

Fonte: KUNZE (1999).

Os compostos fenólicos na cerveja, especialmente os antocianogênios (polifenóis), são muito efetivos, em particular aqueles com baixo peso molecular, pelo poder bactericida e intenso poder redutor, inibindo a oxidação de constituintes do produto final. Adicionalmente, os compostos fenólicos são considerados pelo seu efeito positivo na saúde humana visto que contribuem para a absorção de ferro e magnésio, além de estimular a atividade cardíaca (KUNZE, 1999).

### III.5. TIPOS DE CERVEJA

As cervejas podem ser diferenciadas de acordo com o teor alcoólico, extrato primitivo, proporção de malte de cevada, cor, ou, então, pelo tipo de fermentação.

As de alta fermentação classificam-se em *Ale*, *Wheatbeer*, *Porter e Stout*. Nessas cervejas, na fase de alta fermentação (temperatura entre 20°C e 25°C), a levedura utilizada (*Saccharomyces cerevisiae*) sobe à superfície durante o processo e flutua após fermentar o mosto, gerando um produto de sabor forte, ligeiramente ácido e com teor alcoólico entre 4% e 8% (as alemãs, por exemplo). As cervejas do tipo *Ale* podem ser: *Bitter*, *Pale Ale*, *Brown Ale*, *Scotch Ale*, *Ales Belgas*, *Trappists*, *Altibier e Kolsh*. E as do tipo *Wheat*: *Berliner Weisse*, *Weizenbier*, *Gueze*, *Lambic*, *Framboise*.

Já as cervejas de baixa fermentação classificam-se em *Lager e Pilsen*. Nelas, a levedura utilizada (*Saccharomyces uvarum*) sedimenta-se e deposita o lúpulo no fundo do tanque, num processo exposto a temperaturas entre 9°C e 14°C. As cervejas do tipo *Pilsen* são: *Dortmunder*, *Vienna*, *Oktoberfest*, *Munchen*, *Helles*, *Bock*, *Doppelbock*. A *Lager* é um tipo de cerveja produzida principalmente nos Estados Unidos cuja característica é a baixa incorporação de lúpulo e a adição de 40% a 50% de complementos, como o milho ou o arroz. (AMBEV).

Estima-se que existam atualmente mais de 20 mil tipos de cervejas no mundo. Pequenas mudanças no processo de fabricação, como diferentes tempos e temperaturas de cozimento, fermentação e maturação, e o uso de outros ingredientes, além dos quatro

básicos - água, lúpulo, cevada e malte - são responsáveis por uma variedade muito grande de tipos de cerveja (SINDICERV, 2006).

### III. 5.1. Classificação Básica.

Pela legislação brasileira, além das denominações tradicionais, a cerveja pode ser também do tipo Export e Lager (características semelhantes a Pilsen) (SINDICERV, 2006).

As cervejas são classificadas quanto ao (SKORONSKI *et al.*, 2004):

#### 1. Tipo de Fermentação

- Cerveja de Alta Fermentação (Ale): obtida pela ação de levedura cervejeira que emerge a superfície do líquido durante a fermentação tumultuosa.
- Cerveja de Baixa Fermentação (Lager): obtida pela ação de levedura cervejeira que se deposita no fundo do tanque durante ou após a fermentação tumultuosa.

#### 2. Teor de Extrato Primitivo

- Cerveja Fraca: quando fabricada a partir de mosto com teor de extrato primitivo igual ou maior que 5% e menor que 10,5% em peso.
- Cerveja Normal ou Comum: quando produzida a partir de mosto com teor de extrato primitivo igual ou maior que 10,5% e menor que 12,0% em peso.
- Cerveja Extra: quando fabricada a partir de mosto com teor de extrato primitivo igual ou maior que 12,0% e menor que 14% em peso.
- Cerveja Forte: quando produzida a partir de mosto com teor de extrato primitivo maior que 14% em peso.(Anexo III).

#### 3. Cor

- Cerveja Clara: cor correspondente a menos de 20 unidades EBC (European Brewery Convention).
- Cerveja Escura: cor correspondente a 20 ou mais unidades EBC. (Anexo III).

#### 4. Teor Alcoólico

- Cerveja Sem Álcool: conteúdo de álcool menor ou igual a 0,5% (p/p).
- Cerveja de Baixo Teor Alcoólico: conteúdo maior que 0,5% e menor que 2,0% (p/p).
- Cerveja de Médio Teor Alcoólico: conteúdo igual ou maior que 2,0% e menor que 4,5% (p/p).
- Cerveja de Alto Teor Alcoólico: conteúdo igual ou maior que 4,5% até 7,0% (p/p).



## 5. Teor de Extrato Aparente (final)

- Baixo - até 2% em peso.
- Médio - 2 a 7% em peso.
- Alto - mais de 7% em peso.

### III. 6. MATÉRIAS-PRIMAS

#### III. 6.1. Água

A água é um dos principais fatores a ser levado em consideração na fabricação de cervejas. Basicamente define o local de onde a cervejaria deve ser instalada. Para cada 1 L de cerveja produzida são gastos em média 10 L de água, considerando todas as etapas do processo.

Em termos gerais, a água para produção de cervejas deve possuir as características apresentadas na Tabela III. 7 (SKORONSKI *et al.*, 2004). Dessa forma, podemos observar que a água para cervejaria deve ser insípida e inodora para não interferir no gosto e aroma da cerveja acabada. Também deve possuir um pH entre 6,5 e 8,0, faixa favorável para que as enzimas do malte atuem para a transformação do amido em açúcares fermentáveis.

O sucesso de certas cervejas deve-se às características da água com que são produzidas. Por exemplo, a cerveja produzida em Pilsen na Eslováquia ficou famosa porque a água utilizada em sua produção apresentava como característica peculiar, uma baixíssima salinidade, o que conferia a bebida um sabor especial que conquistou fronteiras, chegando a originar um tipo de cerveja conhecido no mundo inteiro como "cerveja tipo Pilsen"(SKORONSKI *et al.*, 2004).

**Tabela III. 7. Características da Água para a produção de Cerveja.**

Parâmetro	Unidade	Especificação
Sabor	-	Insípida
Odor	-	Inodora
PH	pH	6,5-8,0
Turbidez	NTU	Menor que 0,4
Matéria Orgânica	mg/L	0-0,8
Sólidos Totais Dissolvidos	mg/L	50-150
Dureza Total	mg CaCO <sub>3</sub> /L	18-79
Sulfatos	mg SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> /L	1-30
Cloretos	mg Cl <sup>-</sup> /L	1-20
Nitratos	mg NO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> /L	Ausente
Cálcio	mg Ca <sup>2+</sup> /L	5-22
Magnésio	mg Mg <sup>2+</sup> /L	1-6
CO <sub>2</sub> livre	mg CO <sub>2</sub> /L	0,5-5,0

Fonte: SKORONSKI *et al.* (2004)

Outro exemplo pitoresco da importância da água é o da Cervejaria Coors, localizada nos EUA. Durante anos a imagem da companhia foi construída apregoando-se que sua cerveja era feita com as águas cristalinas das montanhas do Colorado. A estratégia deu certo e a cerveja tornou-se um sucesso de vendas. A fábrica foi então sendo ampliada sucessivamente e hoje é a maior fábrica individual do mundo. Certamente a Coors gostaria de construir novas fábricas em outros locais dos EUA e racionalizar sua logística, mas está impedida, visto que as águas cristalinas das montanhas do Colorado só existem no Colorado.

Atualmente, a tecnologia de tratamento de águas evoluiu de tal forma que, em tese, é possível adequar a composição de qualquer água às características desejadas. Em tese, porque o custo de alterar a composição salina da água normalmente é muito alto, motivo pelo qual as cervejarias ainda hoje consideram a qualidade da água disponível como fator determinante da localização de suas fábricas. No Brasil, a maioria das regiões dispõe de águas suaves e adequadas à produção das cervejas Lager (SKORONSKI *et al*, 2004).

### III. 6.2. Malte



O malte utilizado em cervejaria é obtido a partir de cevadas de variedades selecionadas especificamente para esta finalidade. A cevada é uma planta da família das gramíneas, parente próxima do trigo, e sua cultura é efetuada em climas temperados. No Brasil é produzida em algumas partes do Rio Grande do Sul durante o inverno e, na América do Sul, a Argentina é grande produtora.

Após a colheita da safra no campo, os grãos (sementes) de cevada são armazenados em silos, sob condições controladas de temperatura e umidade, aguardando o envio para a Maltaria, que é a indústria que irá fazer a transformação da cevada em malte. Este processo consiste, basicamente, em colocar o grão de cevada em condições favoráveis à germinação, e interrompê-la tão logo o grão tenha iniciado o processo de geração de uma nova planta. Nesta fase o amido do grão apresenta-se em cadeias menores que na cevada, o que o torna menos duro e mais solúvel, e, no interior do grão, formam-se enzimas que são fundamentais para o processo de fabricação de cerveja. A germinação é então interrompida por secagem a temperaturas controladas, de modo a reduzir o teor de umidade sem destruir as enzimas formadas.

Malte, portanto, é o grão de cevada que foi submetido a um processo de germinação

controlada para desenvolver enzimas e modificar o amido, tornando-o mais macio e solúvel. Utiliza-se neste processo, estritamente, as forças da natureza, que proveu as sementes da capacidade de germinar para desenvolver uma nova planta. Tudo o que o homem faz neste processo é controlar as condições de temperatura, umidade e aeração do grão. (SKORONSKI *et al.*, 2004).

### III. 6.3. Complementos de Malte (Adjuntos)

Adjuntos são todos os materiais ricos em carboidratos, com uma composição e propriedades adequadas, para complementar de forma benéfica e rentável a principal matéria-prima empregada na elaboração de cervejas, o malte de cevada.

No processo de elaboração do malte de cevada, há uma perda de determinada quantidade do precioso amido, através das fases de respiração do grão, como também quando da formação de radículas durante a etapa de germinação dirigida. Para esta perda equivalente de 7 a 10% em amido, somam-se ainda os custos do processo de malteação, bem como o consumo de água, força, energia calórica e mão-de-obra. Portanto, para melhoria do rendimento e para abaixar os custos, consagrou-se como fonte de compensação e complementação do extrato, o uso de produtos ricos em amido ou em açúcares fermentescíveis (AMBEV).

Adjuntos comumente utilizados em cervejaria:

- Cevada e trigo, não malteados;
- Arroz;
- Milho;
- Sorgo;
- Mandioca (tubérculo)
- Xarope de maltose.

A maioria das cervejarias, principalmente no Brasil, utiliza alguma dessas matérias-primas como suplemento ao malte de cevada. Esses adjuntos variam consideravelmente em sua composição de carboidratos, nitrogênio, lipídios e sais minerais.

Dentre as principais vantagens para o uso e escolha de adjuntos em cervejaria pode-se citar:

#### Vantagens de ordem econômica:

- Menores custos de matérias-primas por hectolitro;
- Disponibilidade do produto e garantia do abastecimento de adjuntos de derivados de cereais processados, de origem regional, a custos mais favoráveis que o malte de cevada;
- Facilidade de manuseio: o armazenamento e a manipulação devem ser o mais fácil possível dentro da cervejaria;
- O aumento na capacidade da sala de brassagem.

#### Vantagens por razões tecnológicas e de qualidade:

- Produção de cervejas mais claras;
- Obtenção de cervejas mais brilhantes;
- Elaboração de cervejas com melhor estabilidade físico-química;
- Resultam mostos e cervejas com caráter homogêneo;
- Resultam cervejas com melhor estabilidade de paladar.

#### Exemplos de adjuntos cervejeiros:

- Gritz de milho: os produtos derivados do milho são muito procurados como adjuntos pelas cervejarias por fornecerem altos rendimentos em extrato. O griz de milho é preparado na indústria pelo processo conhecido como “Degerminação por moagem à seco”.
- Arroz: o arroz é o adjunto cervejeiro de maior emprego nas cervejarias junto com os produtos derivados de milho. Em ambos os casos o aproveitamento pelo cervejeiro é só do endosperma (amido).
- Xaropes de açúcares de milho: os xaropes de açúcares de milho basicamente elaborados a partir do amido dos derivados de milho, com sêmulas refinadas ou amido puro, obtidos, das operações de limpeza, degerminação úmida e moagem úmida do milho com posterior separação das proteínas e do amido e beneficiamento final de refino.
- Xarope de açúcar invertido: este adjunto se prepara a partir do açúcar de cana, sacarose, mediante a ação enzimática ou aquecendo o xarope com uma pequena quantidade de ácido orgânico. Os açúcares presentes após a inversão consistem em iguais quantidades de frutose e glicose e sacarose não invertida, fazendo com que o xarope invertido tenha um gosto mais doce que o de um xarope de cana de açúcares similar.

### III. 6.4. Lúpulo



O lúpulo (*Humulus lupulus* L.) é uma trepadeira perene, cujas flores fêmeas apresentam grande quantidade de resinas amargas e óleos essenciais, os quais conferem à cerveja o sabor amargo e o aroma que caracterizam a bebida. Pode-se dizer que é o tempero da cerveja e é um dos principais elementos que os mestres cervejeiros dispõem para diferenciar suas cervejas das demais. A quantidade e o tipo (variedade) de lúpulo utilizado é um segredo guardado a sete chaves pelos cervejeiros.

Trata-se de uma cultura de clima frio do hemisfério norte, sendo os países do norte europeu e os Estados Unidos os grandes produtores. No Brasil não existem condições climáticas adequadas à produção de lúpulo, e todo o suprimento nacional é importado da Europa e dos Estados Unidos.



A forma mais comum de utilização do lúpulo é em *pellets*, que nada mais são que pequenas pelotas obtidas a partir da prensagem das flores. Consegue-se assim reduzir substancialmente os volumes de lúpulo a transportar, mantendo-se as características originais das flores. Mas nada impede que a flor seja adicionada à cerveja na sua forma original, conforme colhida na lavoura. (SKORONSKI *et al.*, 2004).

#### ***Constituição botânica da planta de lúpulo (AMBEV)***

O lúpulo pertence em parte à família das *Moraceas* e à família das *Canabinaceas* (cânhamo). A espécie de lúpulo (*Humulus lupulus*) é dióica, visto que produz normalmente flores masculinas e femininas em plantas separadas.

As variedades aceitas para as cervejarias são culturas selecionadas de plantas que produzem flores femininas, cujos frutos denominados de *umbelas* ou *cones* aparecem agrupados em forma de cachos, sendo os mesmos isentos de sementes.

#### ***Colheita do lúpulo e seu tratamento posterior***

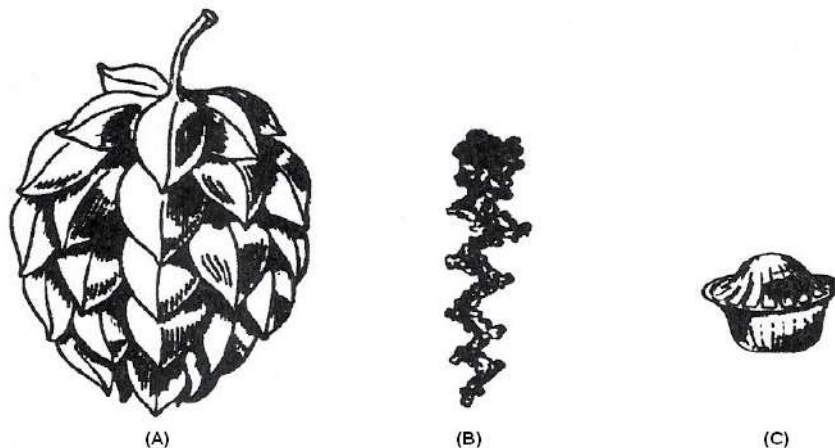
Antigamente os cachos de cones (umbelas) eram colhidos manualmente por muitas pessoas, hoje se solta o arame de sustentação e corta-se a planta, a qual é transportada inteira até o local da colhedeira especial que separa os cones da videira.

Na colheita, o lúpulo tem um teor de água de 80%. Com isso, seria impossível o seu armazenamento, pois perderia a sua qualidade cervejeira rapidamente. Desta forma o lúpulo deve ser seco numa estufa específica, com temperatura em torno de 50°C, reduzindo seu teor de umidade para 10-12%. Em algumas indústrias, o lúpulo recebe tratamento com enxofre para conservá-lo.

#### ***A morfologia da umbela (cone) do lúpulo (AMBEV)***

A umbela é constituída de:

- Bráctea – pétala de cobertura
- Bractéola – pétala interna
- Vértebra – haste ou eixo em forma alternada



**Figura III. 4. Componentes da umbela – (A) pétala de cobertura e interna, (B) vértebra, (C) lupulina.**

**Brácteas:** São pétalas com extremidades superiores pontiagudas e tem coloração verde escura.

**Bractéolas:** São de forma oval, de coloração verde clara e possuem, na parte inferior, uma dobra tipo bolsa, na qual encontramos a lupulina.

**Vértebra:** Um bom lúpulo deve ter vértebra fina e ter sua superfície finamente aveludada, além de possuir 10 a 12 dobraduras que devem estar bem próximas. A vértebra é o suporte lenhoso central.

Lupulina: Trata-se de um pequeno grão (glândula), de cor amarelada e brilhosa. Com o envelhecimento do lúpulo, a lupulina, gradativamente, passa a ter uma coloração avermelhada, perde seu brilho e, finalmente, atinge uma cor marrom-avermelhada. O aroma fresco vai se perdendo e seu cheiro torna-se desagradável (cheiro rançoso). Então, o lúpulo não tem mais aproveitamento para fins cervejeiros.

A lupulina é a portadora dos componentes mais importantes do lúpulo para o processo cervejeiro, óleos essenciais e substâncias amargas.

### ***Componentes principais do lúpulo para o processo cervejeiro (AMBEV)***

➤ Óleos essenciais	0,5 – 2%
➤ Substâncias tânicas (polifenóis)	4,0 – 14,0%
➤ Substâncias amargas	12,0 – 22,0%

#### **Óleos essenciais do lúpulo**

Os óleos essenciais do lúpulo concedem ao mosto e à cerveja o aroma típico de lúpulo, entretanto, os óleos essenciais são altamente voláteis. Por isso, na fervura do mosto lupulado, a maior parte dos óleos são eliminados. Essa propriedade deve ser considerada na dosagem do lúpulo.

- a) Os óleos essenciais são facilmente volatilizados em vapor de água;
- b) Cerca de 98% de óleos essenciais são eliminados durante a fervura do mosto.

Os óleos essenciais são classificados em dois grupos:

- Sesquiterpenos – Com influência positiva no aroma.
- Monoterpenos – Com influência negativa no aroma.

#### **As substâncias tânicas do lúpulo**

Estão contidas com cerca de 25% na lupulina e com 75% nas folhas de cone. Estes pertencem ao grande grupo das substâncias polifenólicas (polifenóis).

Os polifenóis são constituídos, conforme o nome indica, muitos núcleos de fenóis. Dependendo da quantidade de núcleos de fenóis ligados entre si, podemos diferenciar:

- Polifenóis de alto peso molecular – Taninos
- Polifenóis de médio peso molecular – Tanóides
- Polifenóis de baixo peso molecular – Antocianógenos

Os polifenóis são solúveis em água e atuam, em vários aspectos no processamento de elaboração e na qualidade da cerveja.

- a) Os polifenóis combinam-se com os subprodutos da decomposição das proteínas de alto peso molecular durante a etapa de resfriamento do mosto lupulado, a temperatura abaixo de 80°C.
- b) Os polifenóis também fomentam a coagulação protéica durante as etapas de fermentação e maturação.
- c) Os polifenóis possuem uma coloração marrom-escura. Concluindo que, com a adição de lúpulos com alto teor em polifenóis, a cor do mosto e da cerveja ficará mais escura.
- d) O extratos polifenólicos de lúpulo possuem um sabor extremamente amargo, de onde se conclui que, pela adição de dosagem de lúpulos com excessivo teor em polifenóis, o amargor no mosto e na cerveja torna-se adstringente, áspero e desagradável.
- e) Os polifenóis de baixo peso molecular, os antocianógenos, possuem a capacidade de reduzir oxigênio.

As substâncias amargas do lúpulo

Por sua estrutura química elas pertencem ao grupo das resinas.

As substâncias amargas não são formadas de uma única substância, mas sim de várias, constituídas quimicamente pelos subgrupos de ácidos amargos e resinas, sendo denominadas conjuntamente de “resinas totais”.

As principais substâncias amargas do lúpulo são denominadas resinas brandas totais constituídas de:

- Alfa-ácidos (*humulona*)
- Beta-ácidos (*lúpulona*)
- Alfa e Beta – resinas brandas

Comportamento de cada uma das substâncias amargas durante a fervura do mosto e sua influência no amargor da cerveja:



a) Alfa-ácidos:

Os alfa-ácidos, inicialmente ainda insolúveis, deverão ser transformados em substâncias solúveis durante o processo de cozimento do mosto (forma isomerizada). Este processo de solubilização denomina-se isomerização.

Os produtos transformados em solúveis (isomerizados) denominam-se de “iso-alfa-ácidos” e possuem, entre todas as substâncias amargas, o amargor de maior intensidade.

b) Beta-ácidos:

Os beta-ácidos são insolúveis e, sendo assim, não tem nenhuma influencia no amargor da cerveja.

c) Alfa e beta-resinas brandas:

As resinas brandas alfa e beta são totalmente solúveis no mosto e na cerveja, possuindo influencia positiva sobre o refino do amargor (“Edelbittere” – amargor nobre).

### III. 7. MICRORGANISMO

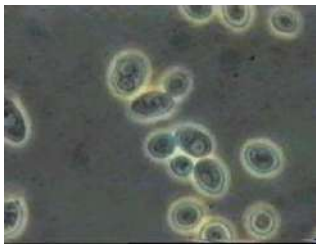


Fermento é o nome genérico dos microrganismos, denominados por leveduras, que são utilizados na indústria cervejeira graças à sua capacidade de transformar açúcar em álcool (SKORONSKI *et al.*, 2004).

A levedura é um microrganismo unicelular, que além de ter a capacidade de transformar açúcar em álcool e CO<sub>2</sub>, ainda produz os componentes aromáticos característicos de cada cerveja (CERVESIA, 2006).

As leveduras utilizadas nas cervejarias são da espécie *Saccharomyces cerevisiae* ou *S. uvarum*, e cada cervejaria possui sua própria cepa. Embora todas as cepas igualmente transformem açúcar em álcool e gás carbônico, o sabor do produto obtido difere em função de pequenas diferenças de metabolismo de uma cepa para outra, e conseqüente formação de substâncias capazes de conferir aroma e sabor ao produto, mesmo estando presentes em quantidades muito pequenas. O fermento é, portanto, essencial para a produção de cerveja (SKORONSKI *et al.* 2004).

Existem dois tipos diferentes de levedura cervejeira: a de alta fermentação (*S. cerevisiae*) e a de baixa fermentação (*S. uvarum*). As leveduras de alta fermentação desdobram o mosto cervejeiro muito rapidamente em temperaturas elevadas (entre 15 e 25°C). Ao fim da fermentação, as células estão localizadas na parte superior do mosto. Estas culturas microbianas são utilizadas na produção de certos tipos de cervejas, como a cerveja de trigo (*Weissbier*).



As leveduras de baixa fermentação apresentam metabolismo lento, e são tolerantes a temperaturas muito menores, atuando na faixa de temperatura entre 6 a 12°C. Tendem a sedimentar no mosto, tendo, portanto menor capacidade respiratória que as cepas usadas nas de alta fermentação. Atualmente, são as mais empregadas nas cervejarias, em todo o mundo.

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.

Outras leveduras, como as dos gêneros *Schizosaccacharomyces*, *Hansenula*, *Pichia*, *Torulopsis*, *Candida*, *Brettanomyces* assim como algumas outras espécies de *Saccharomyces* estão relacionadas com a deterioração da cerveja e são normalmente denominadas leveduras "selvagens", no sentido de ser diferente das cultivadas. Elas proporcionam sabor e aroma anormais, razão por que são consideradas como infecções perigosas e representam sério risco à qualidade da cerveja. Exames microbianos de rotina devem ser feitos para esses contaminantes, assim como para bactérias, a fim de que seja mantida a qualidade da cultura do fermento utilizado (UNIFESP, 1999).

### III. 8. CERVEJAS ESPECIAIS

Desde os primeiros ensaios até a tecnologia atual, os cervejeiros utilizaram ingredientes e técnicas para produzir cervejas que não se enquadram dentro da maioria das categorias de cerveja. Em muitos casos, essas cervejas podem ser tanto *Ales* quanto *Lagers*, dependendo da preferência do cervejeiro (CENTRO BRASILEIRO DE CULTURA CERVEJEIRA, 2004).

- *Cervejas Frutadas*: tornaram-se hoje um produto básico em muitas pequenas cervejarias nos Estados Unidos. Muitas utilizam o estilo americano da *Wheat Ale*, *Golden Ale* ou *Pale Lager* como base, adicionando frutas como framboesa, cereja, amora silvestre, maracujá, damasco, maçã, uva, morango, limão, laranja e pêsego. As *Fruit Beers* mais encorpadas são algumas vezes feitas misturando estilos como *Porter* e *Stout* com frutas de aroma mais intenso, como framboesa e cereja.
- *Chili Beers*: são feitas com pimenta *Chili*, tecnicamente uma fruta, sendo produzidas por algumas cervejarias comerciais. O balanço entre o doce do malte e o paladar da pimenta varia, mas o amargor e aroma do lúpulo são geralmente baixos.
- *Mel*: pode ser adicionado a qualquer cerveja para conferir um caráter sutil, mas nítido; os cervejeiros freqüentemente o adicionam a *Wheat Ale*, estilo americano. Enquanto o sabor adocicado geralmente some durante a fermentação, o caráter do mel pode com freqüência ser detectado, tanto no aroma como no paladar da cerveja.
- *Ales condimentadas*: freqüentemente derivadas de cervejas natalinas, são feitas com adição de noz-moscada, cravo e outras especiarias. Outras podem incluir orégano, manjeriço, coentro, urze, ginseng, capim limão e muitas outras.
- *Cervejas defumadas*: são feitas com malte defumado, sobre a madeira de lei (no caso da tradicional *Rauchbier* alemã e suas derivadas) ou turfa (no caso de algumas *Scottish Ales* defumadas). As *Smoked Porters*, que adicionam malte defumado sobre madeira ou turfa, também se tornaram populares. Outra cerveja defumada, algumas vezes chamada de Stonebeer (cerveja de pedra), utiliza pedras aquecidas no processo cervejeiro.

### III. 8.1. Cacau



Quando os primeiros colonizadores espanhóis chegaram à América, o cacau já era cultivado pelos índios, principalmente os Astecas, no México, e os Maias, na América Central. De acordo com os historiadores, o cacauzeiro, chamado *cacahuatl*, era considerado sagrado. No México os Astecas acreditavam ser ele de origem divina e que o próprio profeta Quatzalcualt ensinara ao povo como cultivá-lo tanto para o alimento como para embelezar os jardins da cidade de Talzitapec. Seu cultivo era acompanhado de solenes cerimônias religiosas.

Esse significado religioso provavelmente influenciou o botânico sueco Carolus Linneu (1707 – 1778), que denominou a planta de *Theobroma cacao*, chamando-a assim de “manjar dos deuses” (CEPLAC, 2006).

O cacau chegou à Europa pelas mãos de Cristóvão Colombo, que o teria levado por simples curiosidade. Os espanhóis foram os primeiros a aproveitar o valor comercial do cacau, levando sementes a diversas ilhas do Caribe e da África. O consumo começou a propagar-se. Os casamentos entre as cortes européias contribuíram para a difusão da bebida extraída do cacau e a colocaram em moda nos círculos mais elegantes. De gosto exótico, a bebida também era usada como medicamento, para manter o poder afrodisíaco e considerado um poderoso antídoto contra a fadiga. As propriedades da iguaria não eram desprezadas nem mesmo no cuidado com a beleza: os extratos da semente de cacau eram usados em banhos relaxantes e para hidratar a pele. Mas o estimulante ritual era privilégio reservado apenas às pessoas próximas ao rei.

Na Inglaterra chegou-se a abrir casas para tomar chocolate que concorriam com as que ofereciam chás. Algumas farmácias até vendiam o chocolate como produto medicinal.

No Brasil, o cultivo de cacau foi ordenado por carta régia de 1678. No sul da Bahia o cacau encontrou um habitat perfeito. Em 1783, a lavoura cacauzeira já era importante na região de Ilhéus. Em meio a lutas violentas pela posse das terras, que se prolongaram até as primeiras décadas do século XX, a produção na Bahia firmou-se no século XIX, tornando-se um fator importante para o desenvolvimento regional e originando uma importante fase econômica - o ciclo do cacau (BIBVIRT, 2006).

Sua história, cercada de lenda, está marcada por episódios curiosos: foi usado pelos Astecas como moeda, provocou discussão entre os religiosos sobre o seu uso nos conventos devido às suas supostas propriedades afrodisíacas e, por muito tempo, foi uma bebida exclusiva das mais faustosas cortes da Europa. (CEPLAC, 2006).



O cacaueiro é uma pequena árvore perene que cresce em zonas de vegetação densa e produz finas folhas lustrosas de até 40 cm. O tronco apresenta casca escura e os ramos se esgalham, formando grande copa. As flores pequenas, amarelo-avermelhadas, inodoras e pouco atraentes, nascem unidas ao tronco. Delas se originam as bagas ou frutos, que medem até 25 cm de comprimento e adquirem, quando maduros, tonalidade esverdeada, amarela ou roxa. Cada fruto contém cinquenta ou mais sementes envoltas numa polpa viscosa e esbranquiçada. O cacaueiro pode viver mais de cem anos, começa a frutificar com cerca de três anos, produz abundantemente a partir dos oito e em geral até os trinta mantém uma produção satisfatória. As regiões com temperaturas médias anuais entre 24 e 28°C são as que apresentam melhores condições para o cultivo do cacaueiro. Temperaturas inferiores a 12°C impedem ou reduzem a frutificação. Em cultivo, para facilitar a colheita, é costume podá-lo quando ultrapassa os quatro metros (BIBVIRT, 2006).

Hoje, quase 5 séculos depois, derivados do cacau são consumidos em muitas formas, em quase todos os países, e fazem parte da vida do homem moderno. Estão presentes em todos os lugares: nas mochilas dos soldados e nas bolsas dos estudantes, em barras de chocolate de alto valor nutritivo; nos salões de beleza mais sofisticados, nas formas mais variada de cosméticos; e nas reuniões sociais, através de vinhos e licores. Seus resíduos são utilizados como adubo e ração para os animais.



Além de possuir substâncias antioxidantes, como vitaminas A, B1, B2, B3, o cacau é rico em princípios ativos como colesterol, glicídios, lipídeos, cálcio, ferro, fósforo, cobre, entre outros. Esses agentes realizam um trabalho antioxidante e umectante, dando à pele uma textura lisa e suave. (CEPLAC, 2006).

### III. 9 TECNOLOGIA DE PRODUÇÃO DA CERVEJA.

Embora as cervejas de mesma classificação apresentem variações de marca para marca, elas são produzidas seguindo basicamente o mesmo processo de fabricação. Uma visão geral do processo de obtenção de cervejas pode ser visualizada através do fluxograma apresentado em anexo (Anexo II).

As etapas do processo encontram-se descritas abaixo:

#### III. 9.1. Armazenamento da cevada (AMBEV)

A cevada recém colhida não pode ser malteada imediatamente, pois não possui a energia germinativa. A cevada passa por um período de latência antes da malteação, onde ocorre um pós-amadurecimento no interior do grão. A dormência da cevada pode levar de 4 – 6 semanas, dependendo das condições de armazenamento até seu efetivo malteio.

A dormência é uma proteção natural contra a germinação do grão na espiga em condições climáticas desfavoráveis antes da colheita. Inibidores que se localizam nas proximidades do embrião são responsáveis pela dormência.

Na armazenagem da cevada, visa-se atingir dois objetivos fundamentais:

- A cevada deve sobrepor a dormência logo e estar apta para o malteio.
- Após a quebra da dormência, o embrião não pode sofrer nenhum dano até o malteio.

Antes de armazenar a cevada a mesma deve ser pré-limpa e, se possível, classificada, são 4 itens que devem ser realizados para garantir armazenagem da cevada.

- a) A cevada deve ser airada suficientemente durante o armazenamento para suprir o embrião com oxigênio e eliminar o CO<sub>2</sub>.
- b) A cevada deve ser seca antes da armazenagem, isto quer dizer que o teor de umidade deve ser inferior a 15,5% (no Brasil 13,0%).
- c) A temperatura no silo não deve subir muito, eventualmente, pode-se utilizar resfriamento artificial. A umidade e a temperatura são os fatores que mais influenciam o armazenamento.
- d) Pra evitar a contaminação de fungos e o crescimento microbiano, a cevada deve, pelo menos, ser pré-limpa antes da armazenagem para retirar meios-grãos, grãos partidos, ervas daninhas, areias, etc.

### III. 9.2. Malteação (AMBEV)

Durante o período vegetativo no campo, ocorre a formação de substâncias de alto peso molecular. Estas não são solúveis na água. O cervejeiro não necessita de substâncias insolúveis e de alto peso molecular para a fabricação da cerveja e sim de produtos de médio e baixo peso molecular, solúveis na água.

A digestão de substâncias de alto peso molecular é feita através de enzimas. Estas são biocatalizadores que iniciam, aceleram e terminam uma reação, sem fazer parte do produto final. Durante a malteação deve ocorrer a liberação e ativação das enzimas pré-existentes na cevada e a formação das enzimas posteriormente necessárias, principalmente, na mosturação.

Durante a malteação, deve ocorrer liberação das enzimas pré-existentes na cevada, e a formação das enzimas posteriores necessárias, principalmente, na mosturação. Após a malteação o malte apresenta as seguintes enzimas, são elas: amilases, proteases e glucanases.

**Tabela III. 8. Faixas de atuação das enzimas existentes no malte**

<b>Enzima</b>	<b>pH ótimo</b>	<b>Temperatura (°C)</b>
Glucanases	5,0	35 – 45
Endo-peptidase	5,0	50 – 60
Exo-peptidase	5,2 – 8,2	40 – 50
Alfa-amilase	5,6 – 5,8	70 – 75
Beta-Amilase	5,4 – 5,6	60 – 65

Fonte: AMBEV

As enzimas são específicas, ou seja, cada enzima só é capaz de formar um único produto. Cada enzima tem a sua faixa de temperatura de atuação, Tabela III. 8. Um outro fator muito importante é o pH do meio.

O processo de malteação se divide em três etapas. São elas: maceração, germinação, e secagem e torrefação.

### ***Maceração da cevada***

O objetivo da maceração da cevada é, inicialmente, introduzir a água necessária ao embrião para que ele inicie a germinação. Isto ocorre com uma umidade de 35 – 40%. Reconhecidamente, é necessário oxigênio para a respiração, o embrião obtém a energia necessária para o seu desenvolvimento.

### ***Germinação***

Durante a germinação, três processos são muito importantes, a formação e ativação de enzimas, alterações no metabolismo do grão, desenvolvimento da radícula e acrospira.

Como parte vital do grão, o embrião necessita para sobreviver de oxigênio e umidade além de nutrientes. Como a maioria destes nutrientes encontra-se em forma insolúvel e de alto peso molecular, devem ser inicialmente decompostos pelas enzimas. Algumas já existem no grão, outras, devem ser formadas.

As alterações no metabolismo dos grãos ocorrem por intermédio das enzimas. Cada uma delas ataca e decompõe uma substância específica. A dissolução das paredes celulares inicia no embrião, paralelamente ao escutelo, por todo o corpo farinhoso. O corpo farinhoso se torna macio e pastoso. Portanto, ocorre durante a germinação, um fluxo de nutrientes constante entre o corpo farinhoso, o escutelo e as células epiteliais, movimentando-se até o embrião, onde os nutrientes são queimados ou utilizados para a síntese de novos tecidos. Estes processos devem ser limitados, pois quanto menos amido, menor será o extrato do malte e menor o rendimento nas cervejarias.

As radículas devem ser de 1,5 – 2,5% mais compridas que o grão, brancas, uniformes, sadias e espiraladas. Radículas muito compridas significam perda de substâncias. O desenvolvimento do folículo é importante para a avaliação da uniformidade do crescimento.

A condução da germinação, na prática, depende da formação e ativação das enzimas, metabolismo e consumo de nutrientes, o desenvolvimento do folículo e das



radículas são controlados pela temperatura e umidade da massa de grãos, composição do ar e pelo tempo de germinação.

### ***Secagem e torrefação do malte***

Os objetivos da secagem do malte verde:

- Tornar o malte verde estável e armazenável através da desumidificação.
- Encerrar os processos químico-biológicos.
- Fornecer o paladar característico e a cor específica (depende do malte).
- Retirar radículas, ricas em proteínas, que fornecem um amargor indesejável.

O processo de secagem é dividido em duas etapas:

a) Pré-secagem (10 – 12 horas)

Desumidificação do malte verde a baixas temperaturas, entre 45 – 60°C, reduzindo a umidade de 45% até cerca de 10%.

b) Secagem final ou torrefação (8 horas)

Desumidificação para maltes claros até cerca de 5 – 3% de umidade, e para maltes escuros até 3 – 1,5%.

As temperaturas necessárias para torrefação de maltes claros giram em torno de 80 – 85°C, e para o malte escuro até 105 – 109°C.

Durante o processo de secagem e torrefação, ocorrem redução da umidade, alteração de volume, perda de peso, crescimento e ação enzimática. Estes últimos só ocorrem até umidade superior a 20%, pois até então o embrião continua vivo.

### **III. 9.3. Recebimento e estocagem (AMBEV)**

Esta é a primeira etapa do processo e é responsável por receber e armazenar o malte dentro dos padrões de qualidade. Estas etapas são.

- 1) Descarregamento do caminhão em uma moega dotada de peneira permitindo a separação de sólidos grosseiros;
- 2) Transporte do malte até um elevador de canecos que possui um imã acoplado a sua base, que será responsável pela remoção de materiais metálicos;

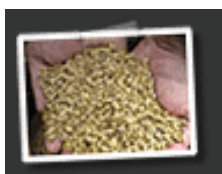
- 3) Transporte do malte pelo elevador de canecos até um outro transporte que encaminhará o malte até os silos;

Durante o recebimento da carga de malte deve ser realizada uma inspeção para se verificar a sua qualidade, pois ele pode ser afetado se for transportado em condições adversas. Essa inspeção consiste em verificar possíveis avarias na carroceria, observar a presença de grãos diferentes na carga, presença de insetos, entre outros.

Também é feita uma coleta de pequenas quantidades do malte, que é posta em um recipiente. Esta coleta é feita em todos os caminhões e tem como objetivo simular o perfil do silo em que o malte está sendo estocado. Deste recipiente será recolhida uma amostra onde será realizado o teste do chá. Este consiste em moer o malte transformando-o em uma farinha muito fina e fazer um chá para degustação, onde poderão ser observadas alterações no aroma e no sabor, quando comparados com uma amostra padrão.

Uma outra análise muito importante é a amostragem da carga, que é feita coletando-se amostras para “conhecimento” da carga que está na carreta. A amostra deve representar o todo da carreta.

### III. 9.4. Moagem do malte e dos adjuntos (UNIFESP, 1999).



Ainda que as palavras "trituração" e "moagem" se utilizem com frequência como sinônimos, o termo "trituração" é o que melhor descreve esta etapa do processamento, na indústria cervejeira. A grande maioria das indústrias busca com a moagem, a redução de toda a matéria a um grau uniforme de tamanho.

Para o malte, os objetivos nesta etapa são os seguintes:

- Rasgar a casca, para deixar exposta a porção interior do grão;
- Produzir a desintegração total do endosperma, a parte interna do grão, para que todos os seus elementos constituintes estejam acessíveis à atuação da ação enzimática;
- Manter a quantidade de elementos finos (farinha) a um mínimo, para evitar a formação de substâncias que produzam uma quantidade excessiva de pasta dentro do mosto.

A moagem do malte não deve ser muito fina a ponto de tornar lenta a filtragem do mosto ou, ao contrário, muito grossa, o que dificultaria a hidrólise do amido. A maior



dificuldade provém de partículas finas de endosperma, proteína e de grãos de amido muito pequenos, como consequência de grãos muito moídos.

Em termos práticos, um malte bem triturado teria as seguintes características:

- Nenhum grão sem ter sido triturado.
- A maioria das cascas rasgadas de um extremo ao outro sem aderência de partículas de endosperma.
- O endosperma reduzido a um tamanho uniforme de partículas pequenas.
- Um mínimo de farinha fina.

Os equipamentos da etapa de beneficiamento merecem uma atenção especial, devido as suas especificações. São eles:

**Peneirador:** constituído de duas peneiras vibratórias – uma superior, com abertura maior, permitindo a passagem dos grãos de malte, e outra inferior, com abertura menor, permitindo a passagem de sólidos finos;

**Despedradeira:** este equipamento também é constituído por duas peneiras vibratórias e um ventilador, que permite a criação de um “colchão” de ar na superfície das peneiras. Os sólidos grandes ficam na peneira e são descartados. O grão de malte passa pela primeira peneira, mas não passa pela segunda, com isso ele segue para o próximo equipamento.

**Moinho:** São dois os tipos de moinhos utilizados para a moagem do malte, o martelo e o moinho de rolo.

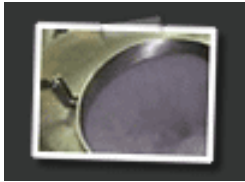
- O moinho martelo tritura o grão com casca, e é mais usado em grandes cervejarias, pois as cascas podem acarretar turvações na cerveja e conferir sabores desagradáveis. Porém as cervejarias de grande porte necessitam de uma maior carga em um menor intervalo de tempo, por esta razão fazem uso das cascas que necessitam de tratamento posterior.
- O moinho de rolo separa os grãos das cascas para serem moídos. Mais utilizados em cervejarias de pequeno porte.

**Filtro manga:** responsável pela separação de uma mistura seca de pó e ar. Depois de realizada esta operação, o pó é enviado para um silo de pó, para depois ser aproveitado durante o beneficiamento (AMBEV).

### III. 9.5. Brassagem

A brassagem, termo comumente usado em cervejarias, consiste nas etapas de mosturação, filtração, fervura e lupulagem, e resfriamento. Nos itens a seguir serão mostrada cada uma das etapas da brassagem (AMBEV).

#### III. 9.5.1. Mosturação



Compreende a mistura do malte moído com água e a adição de seu complemento. O objetivo é promover a liquefação e posterior hidrólise do amido a açúcares. O pH e a temperatura interagem para controlar a degradação do amido e das proteínas. Pelo processo de mosturação, obtém-se a extração de 65% dos sólidos totais do malte que, em dissolução ou suspensão em água, constituirão o mosto para a fermentação da cerveja.

Existem enzimas específicas para cada reação e todo processo enzimático depende da temperatura, do tempo e do grau de acidez do meio em que atuam. No processo cervejeiro, as enzimas do malte têm como função transformar o amido em açúcar fermentescível para a levedura e solubilizar as proteínas.

A enzima amilase é a responsável pela decomposição do amido em dois procedimentos distintos:

- Liquefação do amido pela alfa amilase;
- Açucaração pela beta amilase.



A liquefação do amido facilita a atuação das enzimas já que expõe as cadeias do polissacarídeo que, em sua forma cristalina, é mais resistente ao ataque enzimático. A enzima peptidase rompe os complexos protéicos do malte, proporcionando maior quantidade de proteínas solúveis no mosto.

O malte ainda é o único agente sacarificante permitido na fabricação da cerveja, embora técnicas sejam propostas para sua substituição pelo uso de enzimas puras. Amidos de maior teor de amilopectina, fécula de raízes e tubérculos ou cereais "cerosos", proporcionam menor rendimento alcoólico e cerveja mais encorpada. O uso adequado do complemento permite jogar com esses fatores, levando-se em conta o tipo de cerveja que se pretende produzir, ou seja, leve ou densa.

Pesquisas recentes têm proposto o uso de enzimas bacterianas, como a pululanase, capazes de agir sobre as ligações alfa-1,6, desdobrando as cadeias ramificadas das dextrinas em cadeias retilíneas que as fazem suscetíveis às enzimas do malte. As enzimas desdobram o amido do próprio malte e ainda podem hidrolisar o correspondente a 50% do peso do malte, em forma de complemento acrescentado. Acima deste limite torna-se necessária a adição de enzimas suplementares (UNIFESP, 1999).

### III. 9.5.2. Filtração do mosto



Após a açucarização da mistura há a clarificação do mosto com a sedimentação natural do bagaço, uma massa resultante da aglutinação da casca com resíduos do processo.

A remoção do mosto limpo é efetuada por gravidade através do bagaço nas tinas de filtração, que possuem fundo falso tipo peneira. Pode ser feita ainda em filtros, prensas e através de panos de algodão ou nylon. (UNIFESP, 1999).

Na torta formada ainda existem frações de açúcares que poderão ser utilizados na fermentação. Dessa forma, uma operação bastante útil é lavar a torta com água aquecida com o objetivo de solubilizar o açúcar existente na torta. Depois de filtrada, a mostura passa a denominar-se mosto (SKORONSKI *et al.*, 2004).

### III. 9.5.3. Fervura e Lupulagem



A fervura do mosto a 100°C com lúpulo estabiliza sua composição, inativando as amilases e proteases por coagulação das proteínas e também por propiciar a reação de taninos do lúpulo com as proteínas não hidrolizadas na mosturação, que se precipitam em flocos denominados "trubs". Da tina de filtração para a de cozimento, não é permitida a entrada de ar, pois a presença de oxigênio no mosto inibe a coagulação das proteínas, assim como os taninos se oxidam na presença do ar.

Outros efeitos da fervura do mosto são: aromatização, concentração e esterilização, além da caramelização de alguns açúcares. O processo de ebulição proporciona estabilidade ao mosto em quatro sentidos: biológico, bioquímico, coloidal e sabor. Os fatores físicos que participam do desenvolvimento da estabilidade são:

duração e vigor da ebulição. As borbulhas de vapor que aparecem em uma ebulição intensa ajudam a formar um bom coágulo. Por isso é importante que todo o mosto mantenha uma temperatura uniforme, sem a formação de sítios de menor temperatura.

Muitas vezes, o lúpulo é acrescentado quando a fervura vai ao meio ou mesmo no final. Outras vezes pode ser adicionado em parcelas durante o processamento. A razão é que os óleos essenciais responsáveis pelo desenvolvimento do aroma são voláteis, podendo perder-se durante a fervura (UNIFESP, 1999).

#### III. 9.5.4. Resfriamento



Terminada a fervura, o mosto fervido acrescido de lúpulo é resfriado por trocadores de calor. (SKORONSKI *et al.*, 2004). Os objetivos do resfriamento do mosto são (UNIFESP, 1999):

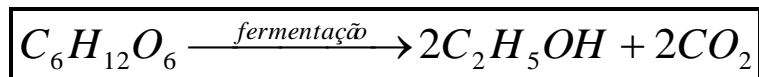
- Baixar a temperatura do mosto de cerca de 100°C até a temperatura do início de fermentação (entre 9° e 12°C);
- Eliminar os constituintes do mosto que sejam produtores de turbidez;
- Aeração adequada do mosto para favorecer a atividade da levedura.

#### III. 9.6. Etapas de adegas

##### III. 9.6.1 Fermentação



Consiste na decomposição dos açúcares fermentáveis do mosto em álcool e gás carbônico pela ação da levedura. Dura de 5 a 8 dias. O levedo produz álcool e gás carbônico ao metabolizar os açúcares fermentescíveis (Equação 1).



#### **Equação 1. Transformação de glicose em etanol por ação microbiana.**

A fermentação ocorre em tanques fechados (Figura III. 4) revestidos por uma camisa externa que permite a passagem de fluido refrigerante (amônia ou etilenoglicol) para manter o sistema na temperatura desejada de filtração que pode variar de 10 a 25°C (UNIFESP, 1999).



**Figura III. 5. Tanques de fermentação do tipo *outdoor*.**

Fonte: CERVESIA (2006)

### III. 9.6.2. Maturação

Consiste no armazenamento da cerveja fermentada “cerveja verde” a baixa temperatura (aproximadamente 0°C) durante um determinado período de tempo. Uma lenta fermentação ocorre na cerveja, proporcionando a clarificação por precipitação de leveduras e proteínas, assim como de sólidos solúveis. Além destas, ocorrem alterações químicas que auxiliam a clarificação e melhoram o aroma e o sabor, melhorando a qualidade da cerveja. Ao iniciar-se a maturação, a maior parte dos açúcares foi metabolizada a álcool etílico, gás carbônico, glicerol, ácido acético e álcoois superiores.

As importantes funções da maturação são:

- Carbonatação: é feita por contrapressão no próprio tanque de maturação com o gás carbônico produzido na fermentação do extrato restante; O gás carbônico produzido é suficiente para fornecer à cerveja o teor quase correto, sendo somente corrigido após a filtração para uma padronização das produções.
- Clarificação: realizada após a fermentação, já que devido à presença de leveduras, encontra-se turva.
- Maturação do sabor.

Três reações têm grande influência sobre a maturação do sabor: a redução na concentração de ácido sulfídrico, de acetaldeído e de diacetil. Todos estes compostos são produtos da fermentação da levedura. Podem ser minimizados mediante a menor temperatura de fermentação, a seleção da levedura e a composição do mosto.

Álcoois superiores e ácidos graxos se formam durante a fermentação e não se modificam significativamente durante a maturação. O álcool amílico pode aumentar durante o repouso prolongado. Os ésteres aumentam na mesma proporção que se produz etanol.

Durante o período de maturação são formados ésteres dando origem a aroma e sabor que caracterizam a cerveja "madura". Entre os ésteres predominam o acetato de etila em média de 21,4 mg/L e o acetato de amila com 2,6 mg/L (UNIFESP, 1999).

### III. 9.7. Filtração da cerveja



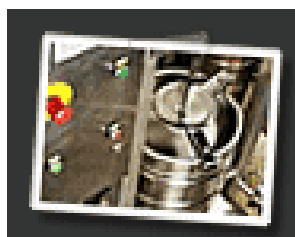
A cerveja maturada apresenta-se turva devido às substâncias coloidais naturais derivadas das matérias-primas e da levedura. Estes produtos devem ser retirados da cerveja para modificar seu aspecto tornando-a brilhante e clara (AMBEV).

A filtração da cerveja é feita em filtros especiais e a baixa temperatura, para evitar a redissolução dos colóides. O meio filtrante usado é constituído de terras diatomáceas ou placas de celulose (SKORONSKI *et al.*, 2004). A cerveja filtrada deve ser brilhante e clara, totalmente isenta de quaisquer sedimentos e com os teores de gás carbônico já nas especificações. A cerveja filtrada é transferida para tanques específicos onde é armazenada ficando à espera de seu acondicionamento. O descanso de algumas horas sob pressão e a baixa temperatura nestes tanques é muito importante para que a cerveja recém filtrada estabilize a dissolução de gás carbônico (UNIFESP, 1999).

### III. 9.8. Acabamento

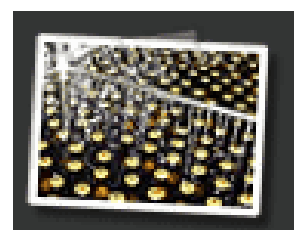
Após a segunda filtração, a cerveja passa por uma fase de acabamento onde irá receber dióxido de carbono (que após de ser obtido da fermentação é armazenado), e também outras substâncias que irão garantir a qualidade da cerveja e aumentar seu tempo de prateleira, como estabilizantes e antioxidantes (SKORONSKI *et al.*, 2004).

### III. 9.9. Envase



Após o acabamento a cerveja é finalmente acondicionada. As embalagens disponíveis são garrafas retornáveis e descartáveis, latas e barris. Todas estas embalagens

sofrem processo de seleção e lavagem antes de serem enviadas para a enchedora (UNIFESP, 1999).





### III. 9.10. Pasteurização

A cerveja acondicionada em latas e garrafas é esterilizada por pasteurização. A pasteurização da cerveja envasada é realizada em túneis onde a temperatura é elevada à 60°C e mantida nessa temperatura, por 10 – 20 minutos até garantir a morte dos microrganismos por coagulação das proteínas. Em seguida, sofre um drástico resfriamento.

Algumas indústrias vêm adotando a pasteurização tipo *flash*, com aquecimento da cerveja a temperaturas mais elevadas, de 68 a 72°C, donde um menor tempo de exposição (cerca de 50 s.). Deste modo, evita-se um aquecimento prolongado o que ocasiona o desenvolvimento de sabor indesejado (“sabor de pão”) (KUNZE, 1999).

A cerveja em barris, denominada chope, não é pasteurizada e, por isso, deve ser armazenada a baixa temperatura em recipiente de aço inoxidável, alumínio ou madeira, de volume variável e ainda assim, tem conservação limitada (UNIFESP, 1999).

## IV. MATERIAL E MÉTODOS

### IV. 1. MATERIAL

As matérias-primas utilizadas na produção da cerveja diferenciada foram: água, malte, lúpulo e cacau. Exceto pelo cacau, as demais matérias-primas empregadas no preparo do mosto foram cedidas pela empresa de tecnologia cervejeira BREWTECH, localizada em Jacarepaguá, Rio de Janeiro. O cuidado de usar matérias-primas de boa qualidade, próprias para obtenção de cerveja e com pouco tempo de armazenagem, teve o intuito de garantir os padrões necessários, a fim de garantir a confiabilidade dos resultados. Portanto, qualquer alteração no sabor poderia ser creditada a adição do cacau.

#### IV. 1.1. Matérias-primas

##### *Água*

A empresa BREWTECH usa uma linha de água declorada que é utilizada em seus processos de fabricação de cerveja. O tratamento de água é uma fase de suma importância, uma vez que a perfaz no mínimo 90% do volume do produto.

A água que abastece a empresa BREWTECH é proveniente da CEDAE.

##### *Malte*

Foram utilizados dois tipos de malte: **Pilsen** (Maltaria do Vale, Taubaté, São Paulo), e **Chocolate** (importado), na proporção de 13:1. No preparo do mosto para fabricação de cerveja, o malte Pilsen foi utilizado como fonte de carbono (amido) e de enzimas. A adição de malte Chocolate teve como propósito conferir ao produto a ser obtido corpo e, principalmente, a coloração âmbar.

Ambos os maltes foram moídos na empresa BREWTECH, de tal sorte que, as partículas apresentavam granulometria apropriada para uso no processo de fabricação de cerveja, ou seja, em condições favoráveis para hidrólise do amido e a posterior filtração do mosto sacarificado.



**Figura IV. 1. Tipos de malte utilizados no processo de fabricação da CHOCOBEEER: (a) malte Chocolate; (b) malte Pilsen**

### ***Lúpulo***

O lúpulo adicionado foi o tipo NUGGET em *pellets*. Este tipo de lúpulo é caracterizado pelo alto teor de alfa ácidos e o bom perfil aromático (Tabela IV. 1). Os lúpulos com características de aroma apresentam baixos níveis de mirceno, enquanto aqueles com características de amargor apresentam altos teores de b-cariofileno e aloaromadendreno, independentemente de estar sob a forma de *pellets* ou de extratos (Jorge e Trugo, 2003).

**Tabela IV. 1. Áreas dos picos para compostos identificados em amostra de lúpulo NUGGET**

Componente	
Mirceno	0,40
Alfa-limoneno	0,37
Beta-cariofileno	0,89
Aloaromadendreno	0,31

### ***Cacau***

Foi adicionado cacau em pó, sem açúcar, da marca ARMA ZEN PRODUTOS NATURAIS LTDA como mostra a Figura IV. 2. Cada embalagem possui 200 g de cacau, e foram usados 8 unidades do produto.



**Figura IV. 2. Cacau marca ARNA ZEN PRODUTOS.**

#### IV. 1.2. Cultura Microbiana

A levedura cervejeira usada foi uma linhagem de *Saccharomyces uvarum*, também cedida pela empresa BREWTECH, que conforme apresentado no Capítulo III, é indicada para obtenção da cerveja de baixa fermentação.

As células foram mantidas em meio líquido (mosto cervejeiro) sob refrigeração em câmara frigorífica (2°C).

### IV. 2. MÉTODOS

#### IV. 2.1. Ensaio preliminares

A quantidade de cacau a ser adicionada durante a fervura do mosto foi definida em testes utilizando cerveja comercial da marca SKOL, tendo como base a sua solubilidade. Em volumes de 100 mL de cerveja foram adicionadas quantidades de cacau em pó variando de 1 a 10 g, conforme a Tabela IV.2.

**Tabela IV. 2. Quantidades de cacau em pó adicionadas a 100 ml de cerveja comercial para os ensaios preliminares**

Teste	Cacau em Pó (g)
1	1
2	2
3	2,5
4	5
5	10

### ***Estabilidade da cerveja com cacau***

A cerveja com a quantidade de cacau definida no ensaio anterior foi mantida à temperatura de 80°C por 5 min. a fim de verificar se a adição de cacau promoveria a sedimentação de material, ocasionando a turvação da cerveja.

### ***Mosturação***

Foi preparado um volume total de mosto doce de 113 L de mosto. Para tanto, inicialmente, 60 L de água foram aquecidos à temperatura de 42°C em fervedora com agitação da marca MEC BIER (Figura IV. 2). Atingida a temperatura, foi introduzida a quantidade total de malte (19,6 kg Pilsen e 1,5 kg Chocolate) previamente moído, de modo a expor o endosperma (amido/proteínas) à ação das enzimas presentes no próprio malte. O triturador utilizado para moagem do malte foi desenvolvido pela própria empresa cervejeira.

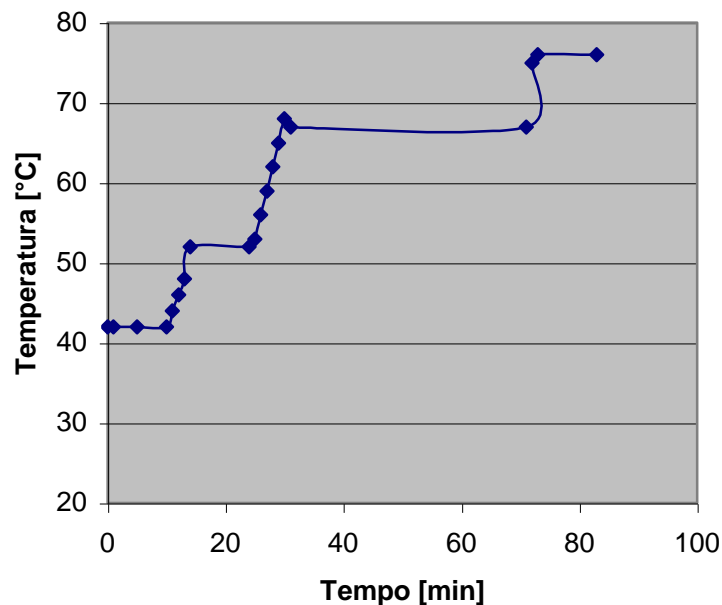


**Figura IV. 3. Conjunto fervedora-filtro.**

Na mistura, após homogeneização, também foi adicionado cloreto de cálcio ( $\text{CaCl}_2$ ), na razão de 0,125 g por litro de mosto, visto que o cálcio favorece a estabilidade das enzimas responsáveis pela hidrólise do amido, garantindo assim, a sua melhor atividade. Adicionalmente, a floculação das leveduras depende da presença de um cátion bivalente. Este fenômeno permite na etapa de fermentação, que a separação das leveduras do mosto fermentado, por decantação, seja mais rápida e efetiva.

Em seguida, teve início o processo de mosturação propriamente dito, ou seja, para promover a solubilização (liquefação) e a hidrólise (sacarificação) do amido constituinte

do malte. Para tanto, a mistura foi submetida a uma seqüência de aquecimentos e em tempos pré-definidos. A mosturação, realizada na fervedora acima mencionada, foi feita sob agitação, para propiciar a maior interação das enzimas com os substratos, e homogeneização da temperatura. O processo empregado foi o de infusão ascendente de forma que a mistura de malte em água foi aquecida gradativamente a temperaturas crescentes. A Figura IV. 3 apresenta a curva de aquecimento determinada para a mistura água-malte, durante o preparo do mosto.



$\beta$ -amilases, presentes no malte. Neste período, a degradação do amido foi checada de 5 em 5 minutos pelo teste do iodo (solução aquosa 0,20 N de I<sub>2</sub> em iodeto de potássio). Por fim, a temperatura foi elevada a 76°C, visando inibir as enzimas e, por conseguinte, futuras transformações enzimáticas.

As elevações de temperatura foram realizadas manualmente por meio da ativação da resistência da fervedora, mas tendo como indicador a temperatura aferida pelo termopar instalado na mesma.

### ***Filtração do mosto***

Após a mosturação, o mosto “doce”, assim denominado por conter açúcares fermentescíveis e não mais amido, foi filtrado em tanque de aço inox dotado de fundo falso do tipo peneira, como mostra a Figura IV. 5, acoplado à fervedora. Para tanto, o mosto passou por tela com orifícios por ação da gravidade, sendo o próprio bagaço (cascas do malte) utilizado como recheio filtrante (torta). O mosto foi recirculado no filtro tantas vezes quantas necessárias para se tornar límpido (extrato primário).

O bagaço de cascas foi lavado com água quente (75°C) até que o conteúdo de extratos solúveis no filtrado fosse de apenas  $1,0 \pm 0,2\%$ .



**Figura IV. 5. Tanque de recirculação do mosto (Mec Bier)**

## ***Lupulagem***

Após a separação da torta, o mosto doce retornou para a fervedora e, em seguida, foram adicionados o lúpulo e o cacau, nas quantidades relacionadas na Tabela IV. 3.

**Tabela IV. 3. Quantidades de cacau e lúpulo adicionados no mosto doce durante a fervura**

Produto	Adição	
	Início	5 antes da fervura
Lúpulo NUGGET (g)	32	-
Cacau em pó (g)	750	750

A seguir, a temperatura foi elevada até que o mosto atingisse o grau de fervura. A fervura, cujas finalidades foram descritas no item III. 9.4, teve um tempo de duração de 75 minutos.

Ao término da fervura, o volume de mosto fervido foi de 80 L. Após determinação da sua concentração de açúcar (item IV. 3), foi feita a adição de água tratada em quantidade suficiente para estabelecer um teor de extrato inicial de 13,5°P, elevando o seu volume para 118 L.

## ***Fermentação/ Maturação***

Finalmente, o mosto cervejeiro, em volume de 90 L, foi resfriado de 80°C até 13°C em trocador de calor de placas, e seguiu direto para o fermentador dotado de controle de temperatura. Não foi transferido todo o volume de mosto preparado na etapa anterior (118 L) posto que parte dos sólidos do mosto - bagaço de lúpulo, cacau não solubilizado e *trub* (material mucilaginoso resultante da complexação de proteínas com taninos do lúpulo) - que precipitam com o resfriamento foram retirados do mosto.

No fermentador, o mosto foi inoculado com 2 kg de levedura Lager e o processo fermentativo transcorreu a 16°C. Periodicamente, amostras do mosto em fermentação foram retiradas para determinação da concentração de açúcar, sendo o processo



interrompido quando esta atingiu o valor de 3,8°P (%m/m), totalizando um período de 6 dias. Em seguida, o mosto foi resfriado à temperatura de 0°C para que a cerveja obtida dita “verde” fosse maturada. A duração do processo de maturação foi de 5 dias.



**Figura IV. 6. Tanque de fermentação e maturação (Mec Bier)**

### ***Filtração da cerveja***

Transcorrida a maturação, a cerveja foi filtrada em filtro contendo terra diatomácea como recheio filtrante, com auxílio de bomba à vácuo. Foram utilizadas diferentes granulometrias de terra diatomácea, conforme apresentado na Tabela IV. 4. Na última filtração, a cerveja maturada foi adicionada de 0,7 g do antioxidante Daraclarck para evitar a presença de oxigênio. A Figura IV. 7 mostra o equipamento usado na filtração da **CHOCOBEEER**.

**Tabela IV. 4. Quantidade e granulometria da terra diatomácea utilizada na filtração da cerveja maturada.**

Granulometria	Quantidade (g)
Média + Grossa	1300
Fina	1300
Fina	100



**Figura IV. 7. Filtro de cerveja marca T.M.C.I. PADOVAN**

### ***Gaseificação***

Após a filtração a cerveja voltou para o tanque de fermentação para gaseificação. Neste tanque foram feitas adições periódicas de CO<sub>2</sub> de modo a estabelecer uma pressão de 2 kPa no headspace, até que na cerveja fosse atingida a concentração igual ou superior 0,5%.

### ***Envase e Pasteurização***

Terminada a etapa de gaseificação, a cerveja foi envasada em garrafas de 600 mL, higienizadas através da lavagem prévia com água clorada e, a seguir, com água declorada. Com objetivo de evitar a presença de O<sub>2</sub>, a cerveja foi levemente agitada para que espumasse, assim evitando a entrada de oxigênio. Logo a seguir, as garrafas foram seladas com tampas de metal.

A pasteurização foi realizada em tanque, dotado de um termopar, a cerca de 60°C por 15 min.

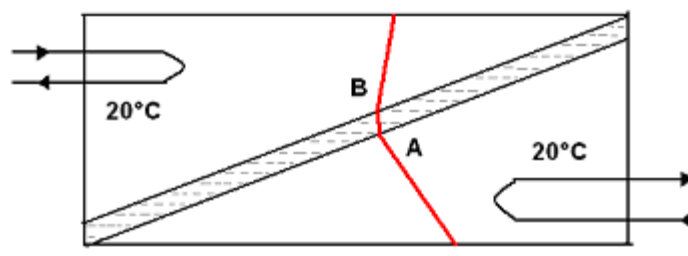
### IV. 3. DETERMINAÇÕES ANALÍTICAS

Todas as análises descritas a seguir foram feitas na BREWTECH.

#### IV. 3.1. Índice de refração

O princípio da análise de refração se baseia na mudança de direção de um raio de luz ao passar de um meio óptico menos denso para um mais denso. Esta mudança na direção expressa como o índice de refração, é função do ângulo de entrada “A” e o ângulo de saída “B” do feixe de luz (Figura IV. 8). O índice de refração é uma forma prática de medição de açúcar, mas pode sofrer variação com a concentração de etanol e temperatura (KUNZE, 1999).

A determinação do índice de refração foi realizada em refratômetro de imersão da marca HAAKE modelo W10.



Fonte: KUNZE, 1999.

**Figura IV. 8. Esquema ilustrativo da mudança de ângulo do feixe de luz ao mudar de meio**

#### IV. 3.2. Extratos primitivo e aparente

O teor de extrato primitivo, que corresponde à concentração inicial de substrato no mosto, bem como o teor de extrato aparente (concentração final) foi determinado utilizando o densímetro da marca ANTON PAAR modelo DMA 4500 (Figura IV. 9). O valor é expresso em °P (graus Plato), unidade empregada na indústria cervejeira, que corresponde ao teor de açúcar em % (p/p).



**Figura IV. 9. Densímetro ANTON PAAR modelo DMA 4500, usado para medir os teores de extratos primário e aparente.**

#### IV. 3.3. Extrato real

Este parâmetro expressa o teor de açúcar na cerveja na ausência de etanol. Para seu cálculo foram lançados os valores de índice de refração (item IV. 3.1) e extrato aparente (item IV. 3.2) em software específico.

#### IV. 3.4. Álcool

O teor alcoólico foi medido através da equação abaixo, onde P corresponde ao teor de extrato primitivo, A ao teor alcoólico e Ew ao teor de extrato real, conforme indicado por KUNZE (1999).

$$P = \frac{(A * 2,0665 + Ew) * 100}{100 + A * 1,0665} \%$$

#### IV. 3.5. pH

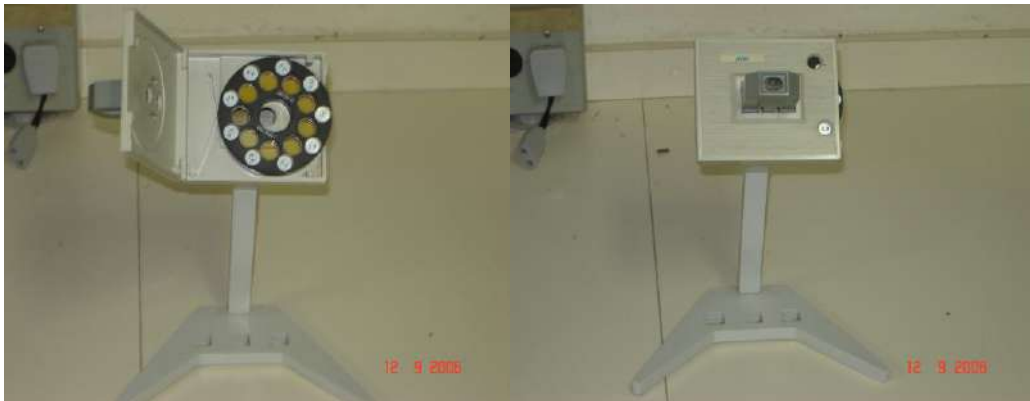
A determinação do pH foi feita em potenciômetro digital, da marca Digimed, modelo DM 20.

#### IV. 3.6. Dióxido de carbono

A análise de CO<sub>2</sub> na cerveja é feita basicamente por titulação ou medição com auxílio de um manômetro. Neste trabalho, o teor de CO<sub>2</sub> na cerveja envasada foi determinado utilizando-se manômetro analógico. Esses valores foram comparados em uma Tabela de correspondência para obtenção do teor de CO<sub>2</sub> em % p/p.

#### IV. 3.7. Cor

A análise da cor é usualmente medida por comparação visual, sendo que para cervejas escuras, é necessário fazer uma diluição prévia. Na Figura IV. 10 pode ser visualizado o aparelho HELLIGE modelo AVM usado para medir a cor da cerveja através da escala EBC (European Brewery Convention).



**Figura IV. 10. Aparelho HELLIGE modelo AVM usado para medição da cor de cervejas.**

#### IV. 3.8. Amargor

A determinação de unidades de amargor (EBC/ASBC\*) foi realizada através de um espectrofotômetro.

\*ASBC - American Society of Brewing Chemists

#### IV. 3.9. Estabilidade da espuma

Este ensaio foi realizado em copo tipo tulipa onde foi vertida a cerveja resfriada a 2°C. Em intervalos de 5 min, a altura de espuma foi medida com auxílio de paquímetro em período de 1 h.

## V. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### V. 1. Ensaio preliminares

#### *Quantidade de cacau a ser adicionada*

Com esse experimento, que foi puramente visual e sensorial, pôde-se estabelecer a quantidade mais adequada de cacau a ser adicionada à cerveja, no que concerne a sua solubilidade, coloração e aroma. Analisando os resultados (Tabela V.1), e ainda considerando que o cacau será adicionado na etapa de fervura, o que fatalmente intensificará a cor e aroma de chocolate no produto final, foi definida a concentração de 2,5 g/100 mL. Nesta concentração foram obtidos os melhores valores, já que a intenção neste ensaio era alcançar valores moderados de cor e aroma, sendo que a solubilidade deveria ser total.

**Tabela V. 1. Caracterização visual e sensorial da cerveja comercial adicionada de diferentes quantidades de cacau em pó**

Cacau em Pó (g)	Cor	Aroma	Solubilidade
1	+	+	Total
2	++	+	Total
2,5	++	++	Total
5	+++	+++	Parcial
10	+++	+++	Parcial

+ - pouco; ++ - moderado; +++ - intenso.

#### *Estabilidade da cerveja com adição de cacau*

A cerveja comercial adicionada de 2,5 g de cacau/ 100 mL apresentou estabilidade à 80°C por 5 min visto não ter ocorrido formação de sedimento nem turvação.

#### *Produção de CHOCIBEER*

Na Tabela V.2 estão resumidos os resultados das análises físico-químicas realizadas na cerveja **CHOCIBEER** produzida.

**Tabela V. 2. Determinações analíticas da cerveja de chocolate**

Análises	Cerveja de chocolate
Índice de Refração	42,0
Cor	60 / 65 EBC
pH	4,79
Amargor	18,0 BU
Dióxido de carbono	0,57%
Extrato aparente	3,00°P
Extrato real	5,02°P
Extrato Primário	13,6°P
Álcool	5,71% v/v

O teor de extrato primitivo, que corresponde à concentração inicial de açúcares fermentescíveis no mosto preparado, foi relativamente elevado comparativamente ao especificado para as cervejas tipo Pilsen (10,5 a 12%, anexo II) bebida mais apreciada pelo consumidor brasileiro. A maior disponibilidade de substrato concorre para a produção de uma cerveja com grau alcoólico maior do que as normalmente comercializadas.

O teor alcoólico da cerveja produzida está em consonância com o teor de extrato primitivo. A equação de Gay-Lussac (equação 2) descreve o tradicional processo de fermentação em cervejarias, onde a glicose é convertida em etanol e gás carbônico, pela levedura (fermento) sob condições anaeróbicas (BORZANI, 2001). O rendimento teórico máximo é de 0,51g de etanol/g de açúcar consumido.



De acordo com a equação 2, teoricamente dever-se-ia obter 8,8°GL a partir da concentração de açúcar (13,6°P) inicialmente presente no mosto a fermentar, o que indica que a conversão do substrato em produto não foi total. Ademais, nem todo o substrato foi consumido, já que foi determinado um teor de extrato aparente de 3°P. Considerando o valor de substrato consumido, o teor alcoólico teórico seria de 6,8°GL. Porém, o rendimento teórico não é alcançado visto que parte do substrato é utilizada pelas células microbianas em sínteses celulares e, também na geração de subprodutos,



os quais vão conferir à cerveja características organolépticas diferenciadas. Neste caso, a conversão de substrato em etanol foi de apenas 83%, o que sugere que uma quantidade considerável de carbono foi direcionada para a síntese de biomassa e/ou subprodutos.

De acordo com a legislação vigente (anexo II), o grau alcoólico da cerveja corresponde a uma cerveja de médio teor. A quantidade de álcool obtida foi semelhante ao das cervejas do tipo *Export* ou *Märzen*, o objetivo deste trabalho.

O pH da cerveja produzida foi mais alto do que as cervejas de mercado que, normalmente apresentam valores na faixa de 4,1 a 4,4 (anexo I), independente da cor, ou seja, claras e escuras. Por ter pH baixo associado à ação bacteriostática do álcool e das resinas amargas do lúpulo, e também pela presença de CO<sub>2</sub>, a cerveja é pouco susceptível à contaminação por microrganismos patogênicos (SINDICERV, 2006). O pH decresce durante o processo fermentativo como resultado da formação de ácidos orgânicos. Logo, a produção da **CHOCIBEER**, nas condições adotadas no processo, deveria ter sido efetuada por tempo maior, considerando tanto o valor de pH quanto o de teor de substrato residual (extrato aparente).

Com relação ao amargor, a cerveja de chocolate alcançou um alto valor (18 BU) se comparado com especificação para cervejas comerciais, na faixa de 11 a 12 BU (Anexo I). A adição de cacau pode ter contribuído para a potencialização do amargor, já que a quantidade de lúpulo adicionado para a produção da cerveja de chocolate foi similar à quantidade usada para a produção de cerveja Pilsen, uma das cervejas menos amargas do mercado.

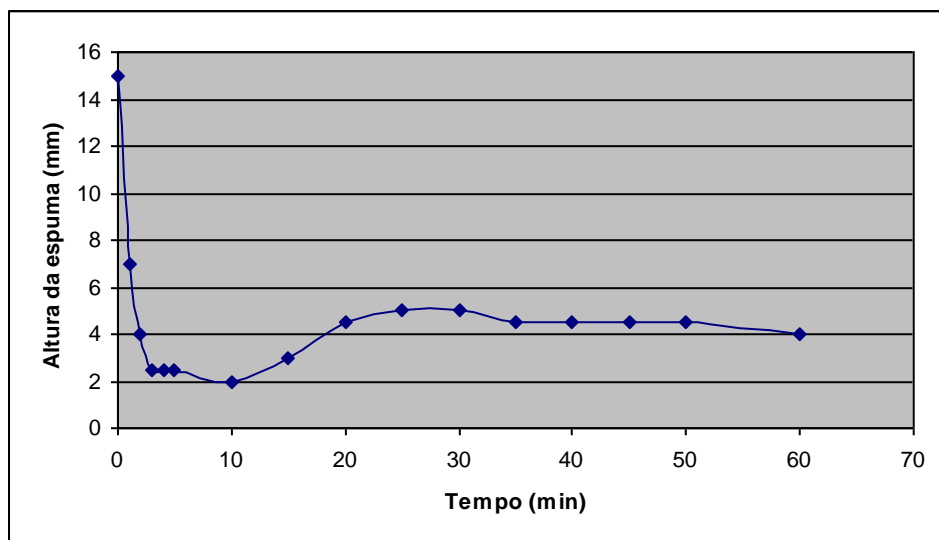
A cor castanha induz a lembrança de chocolate, podendo ser atribuída tanto à adição de malte Chocolate quanto de cacau como aditivo. O valor obtido de 60/65 EBC corresponde a uma cerveja escura do tipo *Export*.

A quantidade de CO<sub>2</sub> dissolvido na cerveja é um importante parâmetro de qualidade.

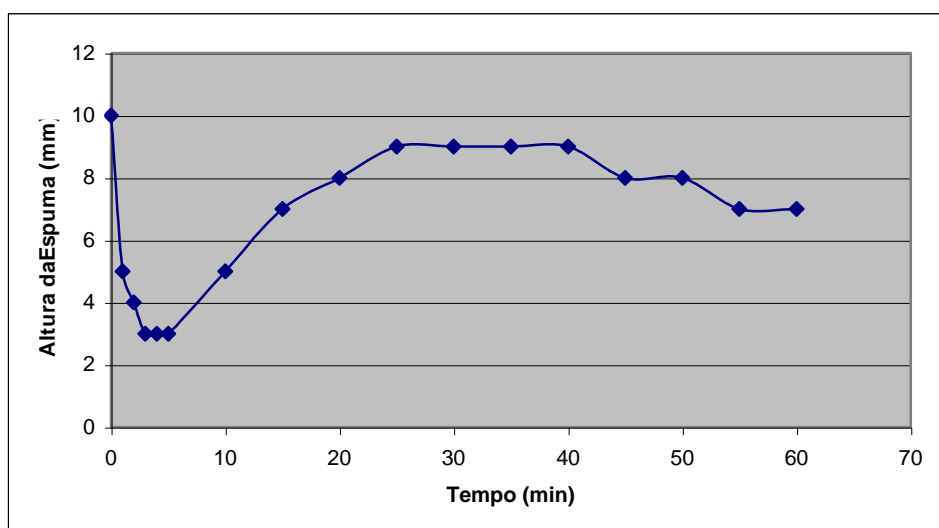
De acordo com Kunze (1999), uma cerveja de qualidade deve conter 0,45 – 0,60% CO<sub>2</sub>, para cervejas de baixa fermentação e 0,40 a 1,00% para cervejas produzidas por alta fermentação. O dióxido de carbono da cerveja **CHOCIBEER** apresentou o valor especificado pelas cervejarias nacionais (Anexo I).

A estabilidade da **CHOCIBEER** foi determinada utilizando uma metodologia desenvolvida no laboratório (item IV. 3.9), dada a impossibilidade de realizar o método NIBEM, que consiste na medida do tempo na qual a superfície da espuma baixa 10 mm, 20 mm, e 30 mm, o ensaio é realizado através de um sistema de eletrodos móveis, o

tempo medido é em segundos, e valores abaixo de 220 segundos são muito ruins, e acima de 300 segundos são considerados muito bons, este procedimento é adotado nas cervejarias. Para tanto, o procedimento desenvolvido no laboratório foi efetuado para uma cerveja adquirida no mercado (marca SKOL). Os resultados foram plotados nas Figuras V.1. Denota-se um perfil similar da espuma nas duas cervejas, ocorrendo inicialmente um decréscimo da espuma seguido do seu espessamento. Evidencia-se ainda que, logo após verter no copo, a cerveja **CHOCIBEER** apresentou maior espessura de espuma. No entanto, a cerveja produzida não conseguiu alcançar a mesmo patamar final.



(a)



(b)

**Figura V. 1 – Comportamento da espuma das cervejas:**

(a) *CHOCIBEER* e (b) SKOL

Comparado os gráficos acima pôde-se notar que a cerveja SKOL mostrou ser mais estável que a **CHOCBEER**, pois se estabilizou com uma maior espessura de espuma. Sendo que esta diferença de qualidade não é tão grande, pois a **CHOCBEER** não fez uso de nenhum tipo de estabilizante durante sua produção.

Enquanto a cerveja SKOL possui uma espuma branca, a **CHOCBEER** apresentou uma interessante coloração dourada.

## VI. COMENTÁRIOS FINAIS

Considerando as características físico-químicas da cerveja produzida pode-se classificá-la como de baixa fermentação, extra e alto teor alcoólico, conforme legislação apresentada no item III. 5.1. A **CHOCIBEER** também se apresentou encorpada, com uma diferenciada cor acastanhada. Contudo, após a sua filtração a cerveja maturada, não mais apresentou o aroma e sabor característico de cacau.

Tal fato pode ter sido ocasionado por diferentes procedimentos realizados de modo não satisfatório:

- Durante a etapa de fermentação o mosto ficou confinado em um tanque fechado, onde posteriormente foi detectada na falha na vedação. Possivelmente, parte do aroma do cacau foi perdida durante a fermentação.
- Outra falha ocorreu durante a etapa de filtração, cujo procedimento adotado resultou em perda de substâncias do cacau.

A qualidade da cerveja produzida também foi prejudicada pelo forte amargor. Logo, a quantidade de lúpulo a ser adicionada ao mosto para produção da **CHOCIBEER** é um ponto fundamental para estudo, uma vez que a adição de cacau aparentemente tem grande influência no seu amargor.

Considerando o grau alcoólico da cerveja maturada, poder-se-ia fazer uma diluição, contudo, no caso em questão, haveria um comprometimento ainda maior no sabor de cacau.

Ressalta-se que a cerveja não foi adicionada dos aditivos normalmente empregados para melhoria e, principalmente, estabilidade do produto durante a armazenagem.

A não adição dos aditivos foi enfocada na obtenção de produto de características sensoriais e visuais que fossem exclusivamente relacionadas à presença dos constituintes do cacau.

Pode-se estabelecer que a cerveja produzida apresenta propriedades organolépticas que podem atender o gosto de alguns consumidores. Obviamente, para o lançamento de um novo produto no mercado, este deve ser primeiramente submetido a uma análise estatística quanto a testes sensoriais para diferentes públicos. Mas, de qualquer modo, outras formulações deveriam ser testadas para obter uma **CHOCIBEER** com as características inicialmente desejadas, uma vez que foram definidas para atingir um grande público alvo.

## VII. CONCLUSÕES

- A *CHOCIBEER* apresentou características físico-químicas que permitem classificá-la como de baixa fermentação, extra e de alto teor alcoólico.
- A cerveja maturada apresentou “corpo” semelhante ao das cervejas existentes no mercado.
- O diferencial da cerveja produzida, comparativamente ao das cervejas comerciais, ficou por conta da distinta coloração castanha.
- A cerveja maturada, pela condução da fermentação e filtração, apresentou perda intensa do aroma e do sabor característicos do cacau.

## VIII. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMBEV; **Curso Básico de Cervejaria**; Apostila.

BIBVIRT - Biblioteca Virtual do Estudante Brasileiro – [www.bibvirt.futuro.usp.br/especiais/frutasnobrasil/cacau.html](http://www.bibvirt.futuro.usp.br/especiais/frutasnobrasil/cacau.html) - acessado em setembro de 2006.

BROCK, T. D. Industrial Microbiology. In: **Biology of Microorganisms**. Ed. Madigan, M. T.; Martinko, J. N. & Parker, J. 8<sup>th</sup> edition, p.430-472, Prentice-Hall, USA. 1997

CACAU – [www.jardimdeflores.com.br/floresefolhas/A20cacau.htm](http://www.jardimdeflores.com.br/floresefolhas/A20cacau.htm) - acessado em setembro de 2006.

CENTRO BRASILEIRO DE CULTURA CERVEJEIRA, Association of Brewers; **Cerveja – Guia de Estilos**; Rio de Janeiro; 7 Letras; 2004.

CEPLAC- Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira – [www.ceplac.gov.br](http://www.ceplac.gov.br) - acessado em novembro de 2006.

CERVESIA – [www.cervesia.com.br](http://www.cervesia.com.br) - acessado em setembro de 2006.

HICKENBOTTOM, J.W. Processing, types and uses of barley malt extracts and syrubs. In: **Cereal Foods World**, v.41, n.10, p.788-790, 1996.

KUNZE, W.; **Technology Brewing and Malting**; 2<sup>nd</sup> edition; VLB Berlin; 1999.

PORTAL DE CAMPOS - <http://www2.uol.com.br/portaldecampos/cevejaria.html> - acessado em setembro de 2006.

REINOLD , M. R.; **Manual Prático de Cervejaria**; 1997; São Paulo ; Ed. Aden.

SINDICERV (Sindicato Nacional da Indústria da Cerveja) – [www.sindicerv.com.br](http://www.sindicerv.com.br) - acessado em setembro de 2006.

SKORONSKI, E; Mazzuco, K; Martins, A. M. P. M.; Ramos, R. C.; **Vinhos e Cerveja**; 2004; Universidade Federal de Santa Catarina - [http://www.eng.ufsc.br/labs/probio/disc\\_eng\\_bioq/trabalhos\\_pos2004/vinho\\_cerveja/pr\\_oducao\\_cervejas.html](http://www.eng.ufsc.br/labs/probio/disc_eng_bioq/trabalhos_pos2004/vinho_cerveja/pr_oducao_cervejas.html)

SLEIMAN, M. & VENTURINI FILHO, W.G. Utilização de Extratos de Malte na Fabricação de Cerveja: Avaliação Físico-Química e Sensorial In: **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 7, n.2, p.145-153, 2004

TSCHOPE, E. C. In: **Microcervejarias e cervejarias**: a história, a arte e a Tecnologia; p.223; Aden; São Paulo; 2001.

BORZANI, W; AQUARONI, E; SCHMIDELL, W; LIMA, U.A; Biotecnologia na Produção de Alimentos In: **Biotecnologia Industrial**, v. 4; Edgard Blücher, São Paulo, 2001.

UNIFESP - Universidade Federal de São Paulo – Escola Paulista de Medicina – **Cerveja** – (1999) - <http://www.virtual.epm.br/material/tis/curr-bio/trab99/alcool/index.htm>

ANVISA – Agencia Nacional de Vigilância Sanitária <http://www.anvisa.oov.br/leois/resoI/2005/rdc/2405rdc.htm>. - Acesso em Setembro de 2006.

BRASIL, MIISTÉRIO DA AGRICULTURA. SECRETARIA NACIONAL DE DEFESA AGROPECUÁRIA. Regulamentação das Definições e Processo Produtivo da Cerveja. Decreto N° 2.314, 4 de Setembro de 1997.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA/SECRETARIA DE DEFESA AGROPECUÁRIA. Instrução Normativa n° 54, de 5 de Novembro de 2001, DOU de *07/11/2001*.

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 12806: análise sensorial dos alimentos e bebidas - terminologia. Rio de Janeiro, 1993<sup>a</sup>. ABNT.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 12994: análise sensorial dos alimentos e bebidas. Rio de Janeiro, 1993<sup>b</sup>.

# Anexo I

## Especificações:

### ADEGA DE PRESSÃO/PRODUTO ACABADO

Característica de Qualidade / Processo		CERVEJA PILSEN	CERVEJA PILSEN	CERVEJA PILSEN	CERVEJA ESCURA	CERVEJA ESCURA	CERVEJA ESCURA
E.1 e I.1 EXTRATO PRIMITIVO (°P)	Especificação	11,1 ± 0,10	12,75 ± 0,10	12,80 ± 0,10	12,00 ± 0,10	12,80 ± 0,10	15,30 ± 0,30
	Limite para liberação pela Unidade	11,1 ± 0,30	12,75 ± 0,30	12,80 ± 0,30	12,00 ± 0,30	12,80 ± 0,30	15,30 ± 0,50
	Despejo Automático	Abaixo de 10,80	Abaixo de 12,45	Abaixo de 12,50	Abaixo de 11,70	Abaixo de 12,50	
E.2 EXTRATO APARENTE (°P)	Especificação	2,28 ± 0,24	2,62 ± 0,27	2,63 ± 0,27	2,93 ± 0,21		9,00 ± 1,00
	Limite para liberação pela Unidade	2,28 ± 0,40	2,62 ± 0,40	2,63 ± 0,40	2,93 ± 0,50		9,00 ± 1,20
E.3 TURBIDEZ (EBC)	Especificação (Haffmans)	Máx. 0,80	Máx. 0,80	Máx. 0,80	Máx. 0,80		
	Limite para liberação pela Unidade	Máx. 1,10	Máx. 1,10	Máx. 1,10	Máx. 1,10		
	Especificação (Dr. Lange)	Máx. 0,70	Máx. 0,70	Máx. 0,70	Máx. 0,70		
	Limite para liberação pela Unidade	Máx. 1,00	Máx. 1,00	Máx. 1,00	Máx. 1,00		
E.4 - OXIGÊNIO DISSOLVIDO Garrafa / Lata (ppb)	Especificação	Máx. 40	Máx. 40	Máx. 40	Máx. 40		Máx. 40
	Limite para liberação pela Unidade	Máx. 50	Máx. 50	Máx. 50	Máx. 50		Máx. 100
E.5 - OXIGÊNIO DISSOLVIDO Barril (ppb)	Especificação	Máx. 80			Máx. 80	Máx. 80	
	Limite para liberação pela Unidade	Máx. 80			Máx. 80	Máx. 80	
E.6 e I.15 - COR (EBC)  pH	Especificação	5,5 ± 0,5	6,5 ± 0,5	6,75 ± 0,75	105 ± 10	210 ± 10	190 ± 20
	Limite para liberação pela Unidade	5,5 ± 1,0	6,5 ± 1,0	6,75 ± 1,25	105 ± 15	210 ± 20	190 ± 30
	Especificação (Tecnologia HG/HG+)	4,10 ± 0,20	4,35 ± 0,20	4,20 ± 0,20	4,10 ± 0,20		
	Limite para Liberação pela Unidade	4,10 ± 0,30	4,35 ± 0,30	4,20 ± 0,30	4,10 ± 0,30		

Fonte: Cerveja comercial, mantido o sigilo conforme solicitação da cervejaria.

Figura Anexo I. 1 – Especificação de cervejaria de grande porte



PRODUTO ACABADO (RECÉM ENVASADO)

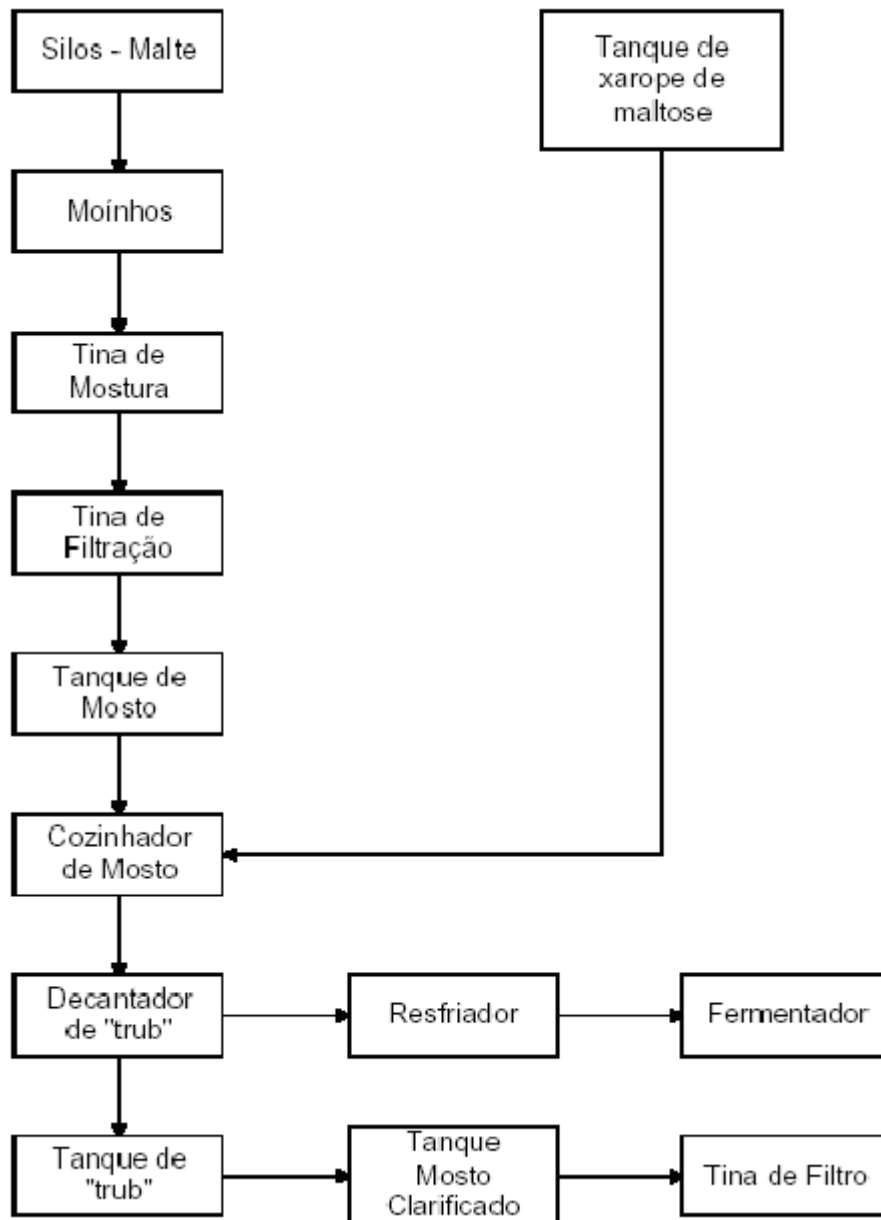
Característica de Qualidade / Processo		Cerveja Pilsen	Cerveja Pilsen	Cerveja Pilsen	CERVEJA ESCURA	CERVEJA ESCURA	CERVEJA ESCURA
F.4.8 a F.4.13 O2 TOTAL (ppb)  (Todas Embalagens)	Especificação	Máx. 150	Máx. 150	Máx. 150	Máx. 150		Máx. 300
	Limite para liberação pela Unidade	Máx. 300	Máx. 300	Máx. 300	Máx. 300		Máx. 400
I.2 / F.4.23 CO2 (%w/w)  (Gás A, Exclusiva, S e 970 mL)	Especificação	0,57 ± 0,03	0,57 ± 0,03	0,57 ± 0,03	0,57 ± 0,03		0,57 ± 0,03
	Limite para liberação pela Unidade	0,57 ± 0,05	0,57 ± 0,05	0,57 ± 0,05	0,57 ± 0,05		0,57 ± 0,05
	Despejo Automático	Abaixo de 0,52	Abaixo de 0,52	Abaixo de 0,52	Abaixo de 0,52		
I.3 / I. 4 / J.2.17 / L.3.28 CO2 (%w/w)  (Lata e L. Neck)	Especificação	0,50 ± 0,02	0,50 ± 0,02	0,50 ± 0,02	0,50 ± 0,02		0,50 ± 0,02
	Limite para liberação pela Unidade	0,50 ± 0,04	0,50 ± 0,04	0,50 ± 0,04	0,50 ± 0,04		0,50 ± 0,04
	Despejo Automático	Abaixo de 0,46	Abaixo de 0,46	Abaixo de 0,46	Abaixo de 0,46		
I.3 / I. 4 / J.2.17 / L.3.28 CO2 (%w/w)  (Barril)	Especificação	0,50 ± 0,02	0,50 ± 0,02		0,50 ± 0,02		
	Limite para liberação pela Unidade	0,50 ± 0,04	0,50 ± 0,04		0,50 ± 0,04		
	Despejo Automático	Abaixo de 0,46	Abaixo de 0,46		Abaixo de 0,46		
E3.1 O2 DISSOLVIDO (ppb)  Barril	Especificação	Máx. 80	Máx. 80	Máx. 80	Máx. 80	Máx. 80	
	Limite para liberação pela Unidade	Máx. 130	Máx. 130	Máx. 130	Máx. 80	Máx. 130	
I.41  ÁLCOOL %v/v	Especificação						
	Limite para liberação pela Unidade						
I.11  AMARGOR BU	Especificação	11 ± 1	12 ± 1	12 ± 1			
	Limite para liberação pela Unidade	11 ± 2	12 ± 2	12 ± 2			

Fonte: Cerveja comercial, mantido o sigilo conforme solicitação da cervejaria

**Figura Anexo I. 2 – Especificação de cervejaria de grande porte**

## Anexo II

Fluxograma de um processo genérico de fabricação de cerveja



**Anexo III: INSTRUÇÃO NORMATIVA N° 54,  
DE 5 DE NOVEMBRO DE 2001 OU DE  
07/11/2001**

**SECRETARIA DE DEFESA AGROPECUÁRIA**  
**INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 54, DE 5 DE NOVEMBRO DE**  
**2001 OU DE 07/11/2001**

O SECRETÁRIO DE DEFESA AGROPECUÁRIA, SUBSTITUTO DO MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO, no uso da atribuição que lhe confere o art. 83, inciso IV, do regimento interno da Secretaria, aprovado pela Portaria Ministerial nº 574, de 8 de dezembro de 1998, tendo em vista o disposto no processo nº 21000.007624/2001-17, na resolução GMC nº 14/91, que aprovou o Regulamento Técnico MERCOSUL de Produtos de Cervejaria, e considerando a necessidade de estabelecer a identidade e a qualidade dos produtos de cervejaria destinados ao consumo humano; Considerando que a harmonização dos Regulamentos Técnicos tende a eliminar os obstáculos comerciais, gerados pelas diferentes regulamentações em vigência nos Estados Partes do MERCOSUL; Considerando a necessidade da incorporação do Regulamento Técnico Mercosul sobre Produtos de Cervejaria ao ordenamento jurídico nacional, resolve:

Art. 1º Adotar o Regulamento Técnico MERCOSUL de Produtos de Cervejaria, em conformidade ao disposto no anexo da presente Instrução Normativa.

Art. 2º Esta Instrução Normativa entra em vigor na data da sua publicação.

RUI EDUARDO SALDANHA VARGAS

**ANEXO**

**REGULAMENTO TÉCNICO MERCOSUL DE PRODUTOS DE CERVEJARIA**

**ALCANCE**

**Objetivo**

O presente Regulamento Técnico tem por objetivo fixar os padrões de identidade e qualidade mínimos que deverão cumprir os produtos de cervejaria.

**Âmbito de aplicação**

O presente Regulamento Técnico refere-se aos produtos de cervejaria a serem comercializados no território dos Estados Partes, entre eles e às importações extrazona.

## DESCRIÇÃO

### Definições

#### Cerveja

Entende-se exclusivamente por cerveja a bebida resultante da fermentação, mediante levedura cervejeira, do mosto de cevada malteada ou do extrato de malte, submetido previamente a um processo de cocção, adicionado de lúpulo. Uma parte da cevada malteada ou do extrato de malte poderá ser substituída por adjuntos cervejeiros.

A cerveja preta poderá ser adoçada.

A cerveja poderá ser adicionada de corantes, saborizantes e aromatizante.

#### Malte líquida

Entende-se por malte líquida a bebida não-alcoolica, resultante do mosto de cevada malteada ou do extrato de malte de água potável, submetido previamente a um processo de cocção, adicionada ou não com lúpulo, colorida ou não com corante caramelo, carbonatada ou não. Uma parte da cevada malteada ou do extrato de malte poderá ser substituída por adjuntos cervejeiros.

#### Cevada malteada ou malte

Entende-se exclusivamente por cevada malteada ou malte o grão de cevada cervejeira seja submetido à germinação parcial e posterior desidratação e/ou tostagem, em condições tecnológicas adequadas. Qualquer outro cereal submetido a um processo de malteação deverá denominar-se malte de ....., seguido do nome do cereal.

#### Extrato de malte

Entende-se exclusivamente por extrato de malte o produto seco ou de consistência xaroposa ou pastosa, obtida tão somente do malte, ou da cevada malteada.

#### Adjuntos cervejeiros

Entende-se por adjuntos cervejeiros as matérias-primas que substituam parcialmente o malte ou o extrato de malte na elaboração da cerveja. Seu emprego não poderá, em seu conjunto, ser superior a 45% em relação ao extrato primitivo.

Consideram-se adjuntos cervejeiros a cevada cervejeira e os cereais, malteados ou não-malteados, aptos para o consumo humano, com exceção dos produtos definidos nos itens 2.1.3 e 2.1.4. Também são considerados adjuntos cervejeiros os amidos e açúcares de origem vegetal. E quando se tratarem de açúcares vegetais diferentes dos provenientes de cereais, a quantidade máxima de açúcar empregada em relação ao seu extrato primitivo será:

Cerveja clara, menor ou igual a 10% em peso;

Cerveja escura, menor ou igual a 25% em peso.

mosto

É a solução em água potável de carboidratos, proteínas, sais minerais e outros compostos, resultantes da degradação enzimática do malte, com ou sem adjuntos cervejeiros, realizada mediante processos tecnológicos adequados.

Extrato primitivo ou original

É a quantidade de substâncias dissolvidas (extrato) do mosto, que deu origem à cerveja e se expressa em (%) em peso.

Classificação das cervejas

Com relação ao extrato primitivo

Cerveja leve

É a cerveja cujo extrato primitivo é maior ou igual a 5.0% em peso e menor que 10.5% em peso.

Poderá denominar-se light a cerveja que cumpra também com os requisitos *a e b*:

Redução de 25% do conteúdo de nutrientes e/ou do valor energético com relação a uma cerveja similar do mesmo fabricante (mesma marca), ou de valor médio do conteúdo de três cervejas similares conhecidas e que sejam produzidas na região.

Valor energético da cerveja pronta para o consumo: Máximo de kcal por 100 ml.

Cerveja

É a cerveja cujo extrato primitivo é maior ou igual a 10.5% em peso menor que 12.0% em peso.

Cerveja Extra

É a cerveja cujo extrato primitivo é maior ou igual a 12% em peso e menor ou igual a 14% em peso.

Cerveja forte

É a cerveja cujo extrato primitivo é maior que 14% em peso.

Com relação a graduação alcoólica

Cerveja sem álcool

Entende-se por cerveja sem álcool a cerveja cujo o conteúdo alcoólico é inferior ou igual a 0.5% em volume (0.5% vol).

2.2.2.2.Cerveja com álcool ou cerveja

É a cerveja cujo conteúdo alcoólico é superior a 0.5% em volume (0.5% vol.).

Com relação à cor

Cervejas claras, brancas, loiras ou cerveja.

É a cerveja cuja cor é inferior a 20 unidades E.B.C. (European Brewery Convention).

Cerveja escura ou Cerveja preta

É a cerveja cuja cor é superior a 20 unidades E.B.C. (European Brewery Convention).

Com relação a proporção de matérias-primas

Cerveja

É a cerveja elaborada a partir de um mosto cujo extrato primitivo contém um mínimo de 55% em peso de cevada malteada.

Cerveja 100% malte ou de puro malte

É a cerveja elaborada a partir de um mosto cujo extrato primitivo provém exclusivamente de cevada malteada.

Cerveja de ....( nome do cereal ou dos cereais majoritários)

É a cerveja elaborada a partir de um mosto cujo extrato primitivo provém majoritariamente de adjuntos cervejeiros. Poderá ter no Máximo de 80% em peso da totalidade dos adjuntos cervejeiros em relação ao seu extrato primitivo (com o mínimo de 20% em peso de malte). Quando dois ou mais cereais contribuírem com a mesma quantidade para o extrato primitivo, todos devem ser citados.

Com relação a outros ingredientes

Cerveja colorida

É a cerveja na qual é adicionado corante (s) aprovado (s) no MERCOSUL (excetuando-se quando se usa corante caramelo para padronizar a coloração natural própria da cerveja), para modificar as cores naturais, próprias da cerveja. Esta classificação deve ter o mesmo realce das classificações definidas nos itens numerados 2.2.1, 2.2.2 e 2.2.4.

Exemplo: CERVEJA DE ARROZ LEVE E COLORIDA.

As seguintes classificações devem ter o mesmo realce das classificações definidas nos itens 2.2.1, 2.2.2, 2.2.3, 2.2.4 e 2.2.5.1.

2.5.2. Cerveja com .....(seguida do nome do vegetal)

É a cerveja adicionada de suco e/ou extrato de origem vegetal (com a definição da concentração do suco) até o Máximo de 10% em volume.

Exemplo CERVEJA DE ARROZ LEVE COM LIMÃO.

2.5.3. Cerveja de sabor .....(seguida do nome do vegetal) ou Cerveja com aroma.....(Seguida do nome do vegetal)

É a cerveja adicionada de aromatizante(s) aprovado(s) no MERCOSUL.

Exemplo: CERVEJA DE ARROZ LEVE COM AROMA DE LÍMÃO

#### 2.2.5.4. Cerveja escura ou preta adoçada ou Malzbier

É a cerveja escura ou preta adicionada de açúcares de origem vegetal, até um Máximo de 50% em relação ao extrato primitivo (incluindo-se os açúcares de origem vegetal empregados como adjuntos cervejeiros), para conferir-lhe sabor doce.

Designação (denominação de venda)

Cerveja

Designa-se com o nome de cerveja a bebida definida no item 2.1.1 e que cumpra com as características estabelecidas nos itens 2.2.1.2, 2.2.2.2, 2.2.3.1 e 2.2.4.1.

Cerveja leve e Cerveja Light

Designa-se com o nome de cerveja leve e light a cerveja que cumpra com as características estabelecidas no item 2.2.1.1.

Cerveja Extra

Para designar uma cerveja como cerveja extra, a mesma deverá cumprir com as características estabelecidas no item 2.2.1.3.

2.3.4.Cerveja forte

Para se designar uma cerveja como cerveja forte, a mesma deverá cumprir com as características estabelecidas no item 2.2.1.4.

Cerveja sem álcool

Designa-se com o nome de cerveja sem álcool a cerveja que cumpra com as características no item 2.2.2.1.

Cerveja escura ou cerveja preta

Designa-se com o nome de cerveja escura ou preta a cerveja que cumpra com as características estabelecidas no item 2.2.3.2.

Cerveja 100% malte ou puro malte

Poderá ser designado com o nome de cerveja 100% malte ou puro malte a cerveja que cumpra com as características estabelecidas no item 2.2.4.2.

Poderá ser designada com o nome de cerveja de .....(seguido do nome do adjunto cervejeiro majoritário)

A cerveja que cumpra com as características estabelecidas no item 2.2.4.3.

Cerveja .....(seguida da classe definida em 2.2.1, 2.2.2 e 2.2.4) colorida.

Designa-se com o nome de cerveja ....colorida a cerveja que cumpra com as características estabelecidas no item 2.2.5.1.

Exemplo: CERVEJA DE ARROZ LEVE COM LIMÃO COLORIDA.



Cerveja (seguida da classe definida em 2.2.1, 2.2.2, 2.2.4 e 2.2.5) com... (seguida do nome do vegetal).

Designa-se com o nome de cerveja ..... com .... a cerveja que cumpra com a s características estabelecidas no item 2.2.5.2.

Exemplo: CERVEJA DE ARROZ LEVE COM LIMA O COLORIDA.

cerveja (seguida da classe definida em 2.2.1, 2.2.2, 2.2.4 e 2.2.5.1) sabor de .... (seguida do nome do vegetal) ou Cerveja .....( seguida da classe definida em 2.2.1, 2.2.2, 2.2.4 e 2.2.5.1) com aroma de (seguida do nome do vegetal).

Designa-se com o nome de cerveja ..... sabor de ou cerveja com aroma de ....., a cerveja que cumpra com as características estabelecidas no item 2.2.5.3.

Exemplo: CERVEJA DE ARROZ LEVE COM AROMA DE LIMÃO COLORIDA.

Cerveja escura ou preta adoçada ou Malzbier

Designa-se com nome de cerveja escura ou preta adoçada ou Malzbier a cerveja que cumpra com as características do item 2.2.5.4.

Malte líquida ou malte

Designa-se com o nome de malte líquida ou malte a bebida que cumpra com as características estabelecidas no item 2.1.2.

## REFERÊNCIAS

Para os métodos analíticos tornam-se como referência as normas:

EBC: European Brewery Convention;

ASBC: American Society of Brewing Chemists

## COMPOSIÇÃO E CARACTERÍSTICAS

Composição

Ingredientes obrigatórios da cerveja

Água

A água empregada na elaboração de cerveja deve ser apta para o consumo humano.

Cerveja malteada

Segundo definição do item 2.1.3.

Lúpulo

São os cones da inflorescência do *Humulus lupulus*, em sua forma naturais ou industrializadas, aptas para o consumo humano.

Levedura de cerveja

São microrganismos cuja função é fermentar o mosto.

Ingredientes opcionais da cerveja

Extrato de malte

Segundo definição do item 2.1.4.

Adjuntos cervejeiros

São os mencionados no item 2.1.4.

Suco ou extrato de frutas

Segundo o definido no MERCOSUL.

Extratos ou derivados

São os extratos ou derivados provenientes dos ingredientes obrigatórios da cerveja (item 4.1.1), mais os da própria cerveja.

Requisitos

Características sensoriais

Aroma e sabor

São os característicos e próprios da cerveja e da malte líquida, sem aromas e sabores estranhos, de acordo com sua denominação de venda.

Aspecto

A cerveja deve apresentar aspectos característicos, límpidos ou turvos, com ou sem a presença de sedimentos próprios da cerveja.

Características físico-químicas

A cerveja deve apresentar os parâmetros determinantes da sua classificação, em relação ao extrato primitivo, grau alcoólico e cor.

#### ADITIVOS E COADJUVANTES DE TECNOLOGIA

Serão utilizados os autorizados nos Regulamentos Técnicos MERCOSUL correspondentes.

#### CONTAMINANTE

Os contaminantes microbiológicos, os resíduos de pesticidas e demais contaminantes orgânicos e inorgânicos, não devem estar presentes em quantidades superiores aos limites estabelecidos nos Regulamentos Técnicos MERCOSUL correspondentes.

#### HIGIENE

As práticas de higiene para elaboração dos produtos de cervejaria devem estar de acordo com o estabelecido nos Regulamentos Técnico MERCOSUL específicos.

#### PESOS E MEDIDAS

Aplica-se o estabelecido no Regulamento Técnico MERCOSUL correspondente.

#### ROTULAGEM

## Considerações gerais

A rotulagem deve estar de acordo com o estabelecido nos regulamentos Técnicos MERCOSUL referentes à Rotulagem de Alimentos Embalados.

## Consideração específica

É obrigatória a declaração do conteúdo alcoólico (com exceção da cerveja sem álcool e do malte líquido), expresso em porcentagem em volume (% vol.), com tolerância de + 0.5% vol. No caso da cerveja sem álcool, autoriza-se realçar esta característica. Na designação de venda, para a rotulagem, deverá ser obedecida a seguinte ordem:

Item 2.2.4 (em relação a proporção de Matéria-prima);

Item 2.2.1 (em relação ao extrato primitivo);

Item 2.2.2 (em relação ao grau alcoólico);

Item 2.2.3 (em relação a cor);

Item 2.2.5 (em relação a outros ingredientes).

O eventual uso do corante caramelo para a padronização da coloração típica da cerveja, definida no item 2.2.3.1, não requer sua declaração no rotulo.

Poder-se-á empregar no rotulo denominações de fantasia, acompanhando as denominações de venda, descritas no item 2.3.

A denominação de venda, correspondente às diferentes classificações de cervejas, deve ter o mesmo realce e tamanho de letra.

## MÉTODOS DE ANÁLISE

Os métodos de análises de rotina utilizados para a determinação do extrato primitivo, grau alcoólico e cor são Normas ASBC e para análise de referencia aplicam-se os métodos analíticos EBC.

## MÉTODOS DE ANÁLISES

De acordo com o estabelecido no MERCOSUL.

## DISPOSIÇÕES GERAIS

- 12.1. Adicionar qualquer tipo de álcool, qualquer que seja a procedência;
- 12.2. Utilizar saponinas ou outras substancia espumíferas, não autorizadas expressamente;
- 12.3. Substituir o lúpulo ou seus derivados por outros princípios amargos;
- 12.4. Adicionar água fora das fabricas ou plantas engarrafadoras habilitadas;
- 12.5. Utilizar edulcorantes artificiais;
- 12.6. Utilizar estabilizantes químicos não autorizados expressamente;
- 12.7. Efetuar a estabilização/conservação biológica por meio de processos químicos.

**MINISTÉRIO DA AGRICULTURA.  
SECRETARIA NACIONAL DE DEFESA  
AGROPECUÁRIA**

**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.**

**TÍTULO II  
DOS PADRÕES DE IDENTIDADE E QUALIDADE 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:

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;

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;

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 adoçantes;

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

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

Carboidratos transformados são os derivados da parte amilácea dos cereais obtidos através de transformações enzimáticas;

Os carboidratos (açúcares) de que tratam os itens “b”, “c” e “d”, deste parágrafo, são as sacaroses (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, glicídios 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 apresentado os princípios aromáticos e amargos, ficando estabelecido que:

Lúpulo Soa cones de “*Humulus Lupulus*”, de forma naturais ou industrializadas, que permite melhor conservação da cerveja e apura o gosto e o aroma característico da bebida;

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:

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

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:

Cervejas leves, a que apresentar extrato primitivo igual ou superior a cinco e inferior a dez e meio por cento, em peso;

Cervejas comuns, a que apresentar extrato primitivo igual ou superior a dez e meio e inferior a doze e meio por cento, em peso;

Cerveja Extra, a que apresentar extrato primitivo igual ou superior a doze e meio e inferior a quatorze por cento, em peso;

Cerveja forte, a que apresentar extrato primitivo igual ou superior a quatorze e meio por cento, em peso.

II – Quanto à cor.

Cervejas claras, a que tiver cor correspondente a menos de vinte unidades EBC (European Brewery Convention);

Cervejas escuras, a que tiver cor correspondente a vinte ou mais unidades EBC (European Brewery Convention).

III – Quanto ao teor alcoólico

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;

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

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

Cerveja, aquela que possuir proporção de malte de cevada maior ou igual a cinquenta por cento, em peso, sobre o extrato primitivo, com fontes de açúcares;

Cerveja com 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

Baixa fermentação;

Alta fermentação.

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

Art. 68. A cerveja poderá ser adicionada de suco 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 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.

## **TÍTULO II**

### **DOS PADRÕES DE IDENTIDADE E QUALIDADE DE BEBIDAS**

#### **CAPÍTULO II**

##### **DOS REGISTROS, DA CLASSIFICAÇÃO, DA PADRONIZAÇÃO E DA ROTULAGEM**

###### **SEÇÃO I**

###### **Dos Registros de Estabelecimentos e de Bebidas**

Art. 4º Os estabelecimentos previstos neste Regulamento deverão ser obrigatoriamente registrados no Ministério da Agricultura e do Abastecimento.

Parágrafo único. O registro será válido em todo o território nacional e deverá ser renovado a cada dez anos.

Art. 5º As bebidas definidas neste Regulamento deverão ser obrigatoriamente registradas no Ministério da Agricultura e do Abastecimento.

§ 1º As bebidas fabricadas e engarrafadas sob concessão, permissão, autorização, ou por empresa filial, poderá utilizar o mesmo numero de registro da bebida elaborada pela unidade central concedente, permissiva, autorizada ou matriz, conforme vier a ser disciplinado em ato administrativo.

§ 2º O registro será valido em todo território nacional e deverá ser renovado a cada dez anos.

Art. 6º Os requisitos, os critérios e os procedimentos para o registro de estabelecimento e de bebida serão disciplinados em ato administrativo complementar que definirá a documentação necessária, local e forma de apresentação, prazos e meios para o cumprimento de diligências.



## SEÇÃO IV

### Da rotulagem de Bebidas

Art. 18. Rótulo será qualquer identificação afixada ou gravada sobre o recipiente da bebida, de forma unitária ou desmembrada, ou na respectiva parte plana da cápsula ou outro material empregado na vedação do recipiente.

Art. 19. O rótulo da bebida deve ser previamente aprovado pelo Ministério da Agricultura e do Abastecimento, e constar em cada unidade, sem prejuízo de outras disposições de lei, em caracteres visíveis e legíveis, os seguintes dizeres:

I - O nome do produtor ou fabricante, do standardizador ou padronizador, do envasador ou engarrafador do importador;

II - o endereço do estabelecimento de industrialização ou de importação;

III - o número do registro do produto no Ministério da Agricultura e do Abastecimento ou o número do registro do estabelecimento importador, quando bebida importada;

IV - a denominação do produto;

V - a marca comercial;

VI - os ingredientes;

VII - a expressão "Indústria Brasileira", por extenso ou abreviada;

VIII - o conteúdo, expresso na unidade correspondente de acordo com normas específicas;

IX - a graduação alcoólica, por extenso ou abreviada, expressa em porcentagem de volume alcoólico;

X - o grau de concentração e forma de diluição, quando se tratar de produto concentrado;

XI - a forma de diluição, quando se tratar de xarope, preparado líquido ou sólido para refresco ou refrigerante;

XII - a identificação do lote ou da partida;

XIII - o prazo de validade;

XIV - frase de advertência, quando bebida alcoólica, conforme estabelecido por Lei específica.

§ 1º Na declaração dos aditivos deverão ser indicados a sua função principal e seu nome completo ou seu número no INS (Sistema Internacional de Numeração - Codex Alimentarius FAO/OMS).

§ 2º Excetuada a cápsula de vedação, no rótulo sobre o recipiente da bebida deverão constar os dizeres obrigatórios a que se referem os incisos IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, XI e XIV, deste artigo.

§ 3º Nas embalagens retornáveis litografadas fica, permitida a indicação dos aditivos na parte plana da cápsula de vedação, e, quando destinadas a uso múltiplo, permitir-se-á, também, a denominação do produto.

§ 4º Ressalvados a marca e os nomes consagrados pelo domínio público, o rótulo do produto nacional que contiver texto em idioma estrangeiro deverá apresentar a respectiva tradução em português, com idêntica dimensão gráfica.

§ 5º O rótulo da bebida destinada à exportação poderá ser escrito, no todo ou em parte, no idioma do país de destino, sendo vedada à comercialização dessa bebida, com esse rótulo, no mercado interno.

§ 6º A declaração superlativa de qualidade do produto deverá observar a classificação prevista no padrão de identidade e qualidade.

§ 7º O lote ou partida poderá ser informado, de forma legível o visível, em qualquer parte externa do recipiente da bebida.

§ 7º O lote ou partida e o prazo de validade poderão ser informados, de forma legível e visível, em qualquer parte externa do recipiente da bebida, inclusive na parte plana da cápsula ou outro material empregado na vedação do recipiente, exceto na parte rugosa da cápsula de vedação.

(Redação dada pelo Decreto nº 3.510, de 2000).

§ 8º A marca comercial do produto também poderá constar na parte plana da cápsula de vedação, desde que nesta não conste outros dizeres além dos previstos nos incisos I, II e III, deste artigo.

§ 9º A inclusão na rotulagem de dizeres não obrigatórios, ou ilustrações gráficas alusivas a eventos ou comemorações, só poderá ser efetuada mediante autorização do Ministério da Agricultura e do Abastecimento, com antecedência mínima de dez dias, da data prevista para início da comercialização do produto com essa rotulagem.

§ 10. O rótulo de aguardente composta poderá mencionar a expressão "conhaque", acrescida do nome da principal substância de origem vegetal ou animal empregada, de forma visível, e constará no rótulo principal, em caracteres gráficos de mesma dimensão e cor da expressão "conhaque".

§ 11. Quando o rótulo apresentar a expressão "conhaque", acrescida do nome da principal substância de origem vegetal ou animal empregado, a denominação

"aguardente composta" deverá ser declarada em dimensão gráfica não inferior a um terço dessa expressão.

12. Quando o rótulo apresentar a expressão "Brandy", que não utilize como matéria-prima o vinho, deverá acrescentar o nome da fruta empregada e constará no rótulo principal, em caracteres gráficos da mesma cor da expressão "Brandy".

§ 13. Nos rótulos das bebidas fabricadas e engarrafadas sob concessão, permissão, autorização, ou por empresa filial, poderão constar, além da razão social e o endereço do fabricante e engarrafador, o de suas unidades centrais concedente, permissiva, autorizadora ou matriz, desde que seja identificada, de forma clara, a unidade produtora e envasadora.

Art. 20. A bebida que contiver matéria-prima natural e for adicionada de corante e aromatizante artificiais, em conjunto ou separadamente, deverá conter em seu rótulo as expressões "colorida artificialmente" ou "aromatizada artificialmente", de forma legível e contrastante, com caracteres gráficos em dimensão mínima correspondendo a um terço da maior letra do maior termo gráfico usado para os demais dizeres, excetuando-se a marca.

§ 1º A dimensão mínima, referida no caput deste artigo, não poderá ser inferior a dois milímetros.

§ 2º Nos casos previstos neste Regulamento, quando as expressões referidas no caput deste artigo forem impressas na cápsula de vedação, os dizeres deverão apresentar dimensões mínimas de um milímetro.

Art. 21. Na rotulagem de bebida dietética, além dos dizeres obrigatórios estabelecidos neste Regulamento, deverá constar a expressão "Bebida Dietética e de Baixa Caloria" em tipos não inferiores a um quinto do tipo de letra de maior tamanho e da mesma cor da marca.

Art. 21. Na rotulagem de bebida dietética, deverá constar a expressão "Bebida Dietética" e na rotulagem de bebida de baixa caloria, a expressão "Bebida de Baixa Caloria", em tipos não inferiores a um quinto do tipo de letra de maior

tamanho e da mesma cor da marca, além dos dizeres obrigatórios estabelecidos neste Regulamento. (Redação dada pelo Decreto nº 3.510, de 2000).

§ 1º Deverá constar na rotulagem o nome do edulcorante, por extenso, sua respectiva classe e quantidade, em miligramas por cem mililitros de produto.

§ 2º Quando houver adição de aspartame, deverá constar na rotulagem a expressão "Fenilectonúricos: contém fenilalanina".

§ 20 Quando houver adição de aspartame, deverá constar na rotulagem a expressão "contém fenilalanina". (Redação dada pelo Decreto nº 3.510, de 2000).

§ 3º Poderá ser utilizado o termo "diet" na rotulagem da bebida dietética.

§ 4º No rótulo da bebida dietética deve constar a declaração do seu valor calórico por unidade de embalagem.

§ 5º As informações contidas neste artigo deverão ser expostas ao consumidor quando a bebida dietética for comercializada de forma fracionada.

§ 6º Outras informações ou denominações específicas estabelecidas pelo

Ministério da Saúde deverão constar da rotulagem da bebida dietética.

Art. 22. Deve ser mencionado no rótulo do suco concentrado o percentual de sua concentração e, no rótulo do suco que for adicionado de açúcares, a expressão "suco adoçado", observadas as disposições contidas nos padrões de identidade e qualidade a serem estabelecidos para cada tipo de suco.

Art. 23. O refrigerante, o refresco, o xarope e os preparados sólidos ou líquidos para frescos ou para refrigerantes artificiais deverão mencionar nos seus rótulos sua denominação, de forma visível e legível, da mesma cor e dimensão mínima correspondendo a metade da maior letra do maior o gráfico usado para os demais dizeres, excetuando-se a marca, sendo vedada declaração, designação, Figura ou desenho que induza a erro de interpretação ou possa provocar dúvida sobre sua origem, natureza ou composição.

Art. 24. O disposto nos incisos I, 11, 111, IV, V, VI, VIII, IX, X, XI, XII, XIII, e XIV do art. 19, deste Regulamento, aplicam-se aos produtos importados, podendo ser atendidos mediante aposição de rótulo complementar, sem prejuízo da visibilidade da informação original.

Parágrafo único. Quanto ao disposto nos incisos IV, VI, IX, X, XI e XIII, do art. 19, deverá constar em idioma português, de conformidade com o presente Regulamento.

Art . 25. A bebida elaborada, exclusivamente, com matéria-prima importada a granel e engarrafada no território nacional poderá usar a rotulagem do país de origem, desde que, em contra-rótulo afixado em cada unidade da bebida seja mencionada a expressão "cortado e engarrafado no Brasil" ou "elaborado e engarrafado no Brasil", conforme for o caso, e constem os dizeres obrigatórios a que se ferem os arts. 19 e 24, deste Regulamento.

Art. 26. O rótulo não poderá conter denominação, símbolo, Figura, desenho ou qualquer indicação que induza a erro ou equívoco quanto à origem, natureza ou composição do produto, nem lhe atribuir qualidade ou característica que não possua, bem como, finalidade terapêutica ou medicamentosa.

Art. 27. Na rotulagem do preparado sólido para refresco que contiver associação de açúcares e edulcorantes hipocalóricos e não-calóricos, além dos dizeres obrigatórios estabelecidos neste Regulamento, deverá constar o nome do edulcorante, por extenso, sua respectiva função e quantidade, em miligramas por cem mililitros do produto pronto para o consumo.

Parágrafo único. Quando houver adição de aspartame, deverá constar na rotulagem a expressão "Fenilcetonúricos: contém Fenilalanina".

Parágrafo único. Quando houver adição de aspartame, deverá constar na rotulagem a expressão "contém fenilalanina". (Redação dada pelo Decreto nº 3.510, de 2000).