



· rede  
**e-Tec**  
Brasil

# Técnico em Alimentos

*Luciana Leite de Andrade Lima*

*Artur Bibiano de Melo Filho*

## Tecnologia de Bebidas



**UFRPE**  
Universidade  
Federal Rural  
de Pernambuco



**UFRN**  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE

Ministério da  
Educação

GOVERNO FEDERAL  
**BRASIL**  
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA



# Tecnologia de Bebidas

*Luciana Leite de Andrade Lima*

*Artur Bibiano de Melo Filho*



UFRPE/CODAI  
2011

© Colégio Agrícola Dom Agostinho Ikas (CODAI), órgão vinculado a Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE)

Este Caderno foi elaborado em parceria entre o Colégio Agrícola Dom Agostinho Ikas (CODAI) da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) e a Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) para o Sistema Escola Técnica Aberta do Brasil – e-Tec Brasil.

**Reitor da UFRPE**

Prof. Valmar Correa de Andrade

**Vice-Reitor da UFRPE**

Prof. Reginaldo Barros

**Diretor do CODAI**

Prof. Juáres José

**Equipe de Elaboração**

Colégio Agrícola Dom Agostinho Ikas (CODAI) / UFRPE

**Coordenadora Institucional**

Profª. Argélia Maria Araújo Dias Silva – CODAI / UFRPE

**Coordenadora do Curso**

Profª. Claudia Mellia – CODAI / UFRPE

**Coordenador Adjunto**

Prof. Paulo Ricardo Santos Dutra – CODAI / UFRPE

**Professores-Autores**

Luciana Leite de Andrade Lima  
Artur Bibiano de Melo Filho

**Equipe de Produção**

Secretaria de Educação a Distância / UFRN

**Reitora**

Profª. Ângela Maria Paiva Cruz

**Vice-Reitora**

Profª. Maria de Fátima Freire Melo Ximenes

**Secretária de Educação a Distância**

Profª. Maria Carmem Freire Diógenes Rêgo

**Secretária Adjunta de Educação a Distância**

Profª. Eugênia Maria Dantas

**Coordenador de Produção de Materiais Didáticos**

Prof. Marcos Aurélio Felipe

**Revisão**

Cristinara Ferreira dos Santos  
Emanuelle Pereira de Lima Diniz  
Janaina Tomaz Capistrano  
Kaline Sampaio de Araújo  
Verônica Pinheiro da Silva

**Diagramação**

José Antonio Bezerra Junior  
Rafael Marques Garcia

**Arte e Ilustração**

Adauto Harley  
Anderson Gomes do Nascimento  
Leonardo dos Santos Feitoza

**Projeto Gráfico**

e-Tec/MEC

Ficha catalográfica

Setor de Processos Técnicos da Biblioteca Central - UFRPE

L732t Lima, Luciana Leite de Andrade

Tecnologia de bebidas / Luciana Leite de Andrade Lima, Artur Bibiano de Melo Filho; [coordenadora institucional Argelia M<sup>a</sup> Araujo Dias Silva]. -- Recife: EDUFRPE, 2011.

126 p. : il. -- (Técnico em alimentos)

ISBN 978-85-7946-089-0

Referências.

1. Álcool 2. Bebidas não-alcoólica 3. Bebidas alcoólicas I. Melo Filho, Artur Bibiano de II. Silva, Argelia Maria Araujo Dias, coord. III. Título IV. Série

CDD 641.3

# Apresentação e-Tec Brasil

Prezado estudante,

Bem-vindo ao e-Tec Brasil!

Você faz parte de uma rede nacional pública de ensino, a Escola Técnica Aberta do Brasil, instituída pelo Decreto nº 6.301, de 12 de dezembro 2007, com o objetivo de democratizar o acesso ao ensino técnico público, na modalidade a distância. O programa é resultado de uma parceria entre o Ministério da Educação, por meio das Secretarias de Educação a Distância (SEED) e de Educação Profissional e Tecnológica (SETEC), as universidades e escolas técnicas estaduais e federais.

A educação a distância no nosso país, de dimensões continentais e grande diversidade regional e cultural, longe de distanciar, aproxima as pessoas ao garantir acesso à educação de qualidade, e promover o fortalecimento da formação de jovens moradores de regiões distantes, geograficamente ou economicamente, dos grandes centros.

O e-Tec Brasil leva os cursos técnicos a locais distantes das instituições de ensino e para a periferia das grandes cidades, incentivando os jovens a concluir o ensino médio. Os cursos são ofertados pelas instituições públicas de ensino e o atendimento ao estudante é realizado em escolas-polo integrantes das redes públicas municipais e estaduais.

O Ministério da Educação, as instituições públicas de ensino técnico, seus servidores técnicos e professores acreditam que uma educação profissional qualificada – integradora do ensino médio e educação técnica, – é capaz de promover o cidadão com capacidades para produzir, mas também com autonomia diante das diferentes dimensões da realidade: cultural, social, familiar, esportiva, política e ética.

Nós acreditamos em você!

Desejamos sucesso na sua formação profissional!

Ministério da Educação  
Janeiro de 2010

Nosso contato  
[etecbrasil@mec.gov.br](mailto:etecbrasil@mec.gov.br)



# Indicação de ícones

Os ícones são elementos gráficos utilizados para ampliar as formas de linguagem e facilitar a organização e a leitura hipertextual.



**Atenção:** indica pontos de maior relevância no texto.



**Saiba mais:** oferece novas informações que enriquecem o assunto ou “curiosidades” e notícias recentes relacionadas ao tema estudado.



**Glossário:** indica a definição de um termo, palavra ou expressão utilizada no texto.



**Mídias integradas:** remete o tema para outras fontes: livros, filmes, músicas, *sites*, programas de TV.



**Atividades de aprendizagem:** apresenta atividades em diferentes níveis de aprendizagem para que o estudante possa realizá-las e conferir o seu domínio do tema estudado.



# Sumário

<b>Palavra do professor-autor</b> .....	<b>9</b>
<b>Apresentação da disciplina</b> .....	<b>11</b>
<b>Projeto instrucional</b> .....	<b>13</b>
<b>Aula 1 – Conhecendo o mundo das bebidas</b> .....	<b>15</b>
1.1. Considerações iniciais.....	15
1.2. Bebidas e Legislação Brasileira.....	17
1.3 A rotulagem das bebidas .....	22
1.4 A água – bebida mais importante para o homem.....	26
<b>Aula 2 – Bebidas não alcoólicas X bebidas alcoólicas</b> .....	<b>33</b>
2.1. Considerações iniciais.....	33
2.2 O que são bebidas alcoólicas e não alcoólicas.....	40
2.3 Sucos de frutas.....	41
2.4 As infusões.....	47
<b>Aula 3 – Café e refrigerantes</b> .....	<b>55</b>
3.1 O café: breve histórico.....	55
3.2 Os refrigerantes.....	64
<b>Aula 4 – Bebidas fermentadas I – Cerveja</b> .....	<b>69</b>
4.1 Fermentação.....	69
4.2 A cerveja.....	71
<b>Aula 5 – Bebidas fermentadas II – vinho</b> .....	<b>83</b>
5.1 Vinho: a bebida dos deuses .....	83
5.2 Elaboração dos vinhos tranquilos.....	89
5.3 Elaboração de vinhos espumantes.....	101

<b>Aula 6 – Bebidas destiladas</b> .....	<b>107</b>
6.1 Considerações iniciais.....	107
6.2 Bebidas fermento-destiladas simples.....	109
6.3 Bebidas fermento-destiladas retificadas.....	121
<b>Referências</b> .....	<b>125</b>
<b>Currículo dos professores-autores</b> .....	<b>126</b>

# Palavra do professor-autor

Prezado aluno,

Neste livro, conversaremos sobre o mundo das bebidas. Nesse contexto, veremos um pouco da história, tecnologia e as características alcoólicas e não alcoólicas. Para isso, buscaremos sempre evidenciar para você o relevante entendimento acerca da importância da matéria-prima e das principais etapas do processo de elaboração dos diferentes tipos de bebidas.

Durante o nosso passeio por esse mundo entusiasmante, vamos propor algumas atividades práticas e sugestões para leitura complementar. Em ambos os casos, procuramos ajudá-los a fazer novas descobertas e a observar melhor as bebidas que consumimos em nosso cotidiano.

Dessa forma, pretendemos consolidar os seus conhecimentos relacionados à atividade no ramo da tecnologia de alimentos, lembrando sempre que esse conhecimento lhe permitirá interagir com produtos diretamente ligados com a saúde e bem-estar do homem.

Sugerimos que você interaja com esta publicação, buscando participar de tudo o que lhe for proposto. Por fim, para que você reflita um pouco, deixamos a seguinte reflexão:

*“Ele não sabia que era impossível, foi lá e fez.”*

Bons estudos!



# Apresentação da disciplina

Organizamos a disciplina Tecnologia de Bebidas em 6 aulas, sendo importante realizar a cada aula as atividades práticas e os exercícios propostos ao final de cada uma delas. Dessa forma, você estará avançando no aprendizado da Tecnologia de Bebidas e consolidando seus conhecimentos.

Passaremos agora a apresentar cada aula.

Na **Aula 1**, conversaremos um pouco sobre as bebidas e como a nossa legislação designa normas de elaboração, classificação e rotulagem. Além disso, veremos que a água é uma bebida natural que possui função importante na grande maioria das demais bebidas.

Depois que conhecemos um pouco sobre o mundo das bebidas, na **Aula 2**, vamos entender quais as diferenças entre bebidas alcoólicas e não alcoólicas, bem como as técnicas empregadas para elaboração de bebidas alcoólicas. Conversaremos sobre outras bebidas naturais, os sucos de frutas, e sobre a primeira das bebidas infusórias - o chá.

A **Aula 3** abordará assuntos referentes ao café, uma bebida de grande consumo mundial e que pode ser elaborada por técnicas de infusão e decocção. Além disso, no mundo do café, veremos o seu beneficiamento, tipos e modos de preparo. Conheceremos também alguns aspectos dos refrigerantes, bebidas refrescantes, não alcoólicas, elaboradas por carbonatação. No decorrer da aula, iremos comentar as etapas do preparo dessa bebida: matéria-prima utilizada, elaboração e legislação.

Na **Aula 4**, nossa conversa será sobre as bebidas alcoólicas que sempre iniciam seu processo de elaboração com a fermentação alcoólica. Porém, existem bebidas alcoólicas produzidas apenas com a fermentação, tais como cervejas e vinhos, e outras que associam um processo de destilação, como o rum, a vodca ou o uísque. Nesta aula, abordaremos a cerveja, bebida fermentada cujas matérias-primas e a forma de obtenção serão evidenciadas, assim como as características organolépticas desejadas.

Ainda no mundo das bebidas alcoólicas fermentadas, na **Aula 5**, conheceremos um pouco sobre o vinho, bebida apreciada mundialmente e que sempre acompanhou a história da humanidade. Nesta aula, abordaremos as matérias-primas e a forma de obtenção dos vinhos branco, tinto, *rosé* e espumantes, bem como as características organolépticas desejadas.

Para finalizar o nosso passeio pelo mundo das bebidas, na **Aula 6**, vamos trabalhar as bebidas fermento-destiladas ou, simplesmente, as bebidas destiladas, abordando como são obtidas em função da matéria-prima e do processo de fabricação.

Espero que você aprecie e se entusiasme com as descobertas e experiências!

# Projeto instrucional

**Disciplina:** Tecnologia de Bebidas (45 horas)

## Ementa da disciplina

Recepção e controle da matéria-prima para produção de bebidas. Estocagem. Processo de obtenção de bebidas não alcoólicas e alcoólicas fermentadas e destiladas. Equipamentos. Insumos, aditivos e coadjuvantes. Processos de conservação.

AULA	OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM	CARGA HORÁRIA (horas)
1. Conhecendo o mundo das bebidas	Reconhecer os tipos de bebidas de acordo com a legislação brasileira. Descrever o processo de rotulagem das bebidas no Brasil. Identificar as características e tipos de água.	7
2. Bebidas não alcoólicas x bebidas alcoólicas	Diferenciar os tipos de bebidas. Definir o que são bebidas alcoólicas e não alcoólicas. Conceituar sucos e infusões. Exemplificar sucos e infusões. Descrever o processo de obtenção de sucos e infusões.	8
3. Café e refrigerantes	Reconhecer os tipos de cafés e refrigerantes. Descrever o processo de elaboração do café e refrigerantes. Conhecer as formas de preparação do café. Avaliar as normas brasileiras e internacionais de classificação do café.	8
4. Bebidas fermentadas I - cerveja	Definir fermentação alcoólica. Comparar a fermentação alcoólica com os demais tipos de fermentação. Distinguir os diferentes tipos de cervejas. Descrever o processo básico de elaboração da cerveja. Identificar os ingredientes da cerveja e suas funções para o processo.	7
5. Bebidas fermentadas II: vinhos	Distinguir os vários tipos de vinhos. Descrever os processos de vinificação em tinto, branco, espumante e rosé. Identificar as principais características organolépticas dos vinhos.	8
6. Bebidas destiladas	Descrever o processo de obtenção das bebidas fermento-destiladas. Distinguir os vários tipos de bebidas destiladas e as respectivas matérias-primas. Descrever os processos para elaboração das bebidas destiladas. Reconhecer a cachaça como produto típico brasileiro.	7



# Aula 1 – Conhecendo o mundo das bebidas

## Objetivos

Reconhecer os tipos de bebidas de acordo com a legislação brasileira.

Descrever o processo de rotulagem das bebidas no Brasil.

Identificar as características e tipos de água.

## 1.1. Considerações iniciais

O consumo de água e diversos líquidos têm a finalidade de suprir nossas necessidades fisiológicas, já que o corpo humano tem 70% de água. Entretanto, a água é a única bebida indispensável à saúde. Para que essa necessidade fosse atendida com prazer, foram introduzidas na água matérias sápidas e estimulantes do paladar, gerando a diversidade de aromas e sabores que conhecemos – refrigerantes, sucos, chás, cafés, néctares, cervejas e vinhos.



Matérias sápidas são substâncias que conferem sabor a outros produtos.

Segundo a legislação brasileira, **Lei nº. 8.918, de 14 de julho de 1994**, o termo “BEBIDA” refere-se a todo produto industrializado, destinado à ingestão humana, em estado líquido, sem finalidade medicamentosa ou terapêutica. Além disso, a mesma legislação define outros termos de importância para o estudo da tecnologia das bebidas, tais como:

- **matéria-prima:** toda substância que necessita passar, em conjunto ou separadamente, por tratamento para ser utilizada como bebida;
- **ingrediente:** toda substância, incluídos os aditivos, utilizada na fabricação ou preparação de bebidas, e que esteja presente no produto final, em sua forma original ou modificada;
- **lote ou partida:** quantidade do produto por ciclo de fabricação, devendo ser homogêneo e identificado por número, letra ou combinação alfanumérica;

- **prazo de validade:** tempo em que o produto mantém suas propriedades, quando conservado na embalagem original e sem avarias, em condições adequadas de armazenagem e utilização.

Diante da diversidade de bebidas, obtidas por misturas, fermentações e destilação, identificadas e espalhadas pelo mundo, foi elaborada uma classificação que permite dividi-las em cinco grandes grupos, são eles:

- bebidas naturais (água, leite e suco de frutas);
- infusões (chás e café);
- bebidas alimentares;
- bebidas refrescantes (coquetéis, sucos, xaropes de refrigerante etc.);
- bebidas alcoólicas (fermentadas, destiladas e destiladas xaroposas – vinhos, aguardente e licores).

Do grupo das bebidas naturais podemos destacar a água, pois seja qual for o grupo da bebida a ser ingerida ela estará em sua base. A água que bebemos e que é utilizada como base das mais diferentes bebidas deve seguir os padrões de potabilidade. No Brasil, a **Portaria nº. 518/2004 do Ministério da Saúde** define estes padrões para água, tendo como base as exigências da Organização Mundial de Saúde - OMS. Neste caso, o cidadão brasileiro pode consumir água diretamente da torneira, uma vez que as companhias de abastecimento seguem os parâmetros dessa portaria, entretanto, deve estar atento à limpeza e desinfecção dos locais de armazenamento da água – cisternas, caixas d'água etc.



**Água potável** é aquela que pode ser consumida por pessoas e animais sem riscos de adquirirem doenças, podendo ser oferecida à população urbana ou rural. Quando necessário, deverá ser aplicado tratamento com o objetivo de reduzir a concentração de poluentes/contaminantes até o ponto em que não apresentem riscos para a saúde.

A água mineral, independente da nascente já foi chuva que caiu sobre a terra, e como tal, nas cidades, sofre transformações por absorção de impurezas na atmosfera e no solo. Porém, a passagem pelas diversas camadas subterrâneas funciona como filtros e conferem novas características a esta água por absorção, principalmente de minerais solúveis. A definição de água mineral implica na fixação de critérios que possam determinar de forma clara a existência dessas características.

## 1.2. Bebidas e Legislação Brasileira

Como vimos anteriormente, a nossa Legislação dispõe sobre as bebidas por meio da **Lei nº. 8.918, de 14 de julho de 1994**, que estabelece como bebida todo produto industrializado, destinado à ingestão humana, em estado líquido, sem finalidade medicamentosa ou terapêutica. A bebida deverá conter, obrigatoriamente, a matéria-prima natural, vegetal ou animal, responsável por sua característica organoléptica predominante.

As bebidas que apresentam características organolépticas próprias da matéria-prima natural de sua origem conterá, obrigatoriamente, esta matéria-prima, nas quantidades mínimas estabelecidas, a exemplo dos refrigerantes com o nome das frutas (laranjada) que devem conter, no mínimo, 10% de suco natural.

Ademais, refrigerante, refresco, xarope, preparado sólido ou líquido para refresco ou refrigerante, serão denominados “artificial” se não apresentarem em sua formulação a matéria-prima, animal ou vegetal, original, devendo conter expressão “sabor de...” acrescida do nome da matéria-prima substituída (Figura 1.1). Com relação aos aspectos olfativos e visuais, as bebidas que contiverem corantes e aromatizantes artificiais, em conjunto ou separadamente, serão consideradas “colorida artificialmente” e/ou “aromatizada artificialmente”.

Procure em sua residência bebidas com as designações “artificial”, “colorida artificialmente” e “aromatizada artificialmente”. Em seguida, verifique se essas bebidas se encontram em conformidade com a legislação em vigência.





**Figura 1.1: Bebida láctea com a designação “sabor de chocolate”**

As bebidas não alcoólicas poderão conter em sua formulação adição de vitaminas, de sais minerais e de outros nutrientes, conforme estabelecido pelo Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento e/ou Ministério da Saúde (Figura 1.2).

Informação Nutricional	
Quantidade	100 gramas
Água (%)	85
Calorias	64
Proteína (g)	5,39
Gordura (g)	1,76
Ácido Grasso Saturado (g)	1,01
Ácido Grasso Monossaturado (g)	0,44
Ácido Grasso Polissaturado (g)	0,04
Coletérol (mg)	6,17
Carboidrato (g)	7
Cálcio (mg)	163
Fósforo (mg)	1471
Ferro (mg)	0,09
Polifenóis (mg)	2342
Sódio (mg)	70
Vitamina A (UI)	66,08
Vitamina A (Retinol Equivalente)	16
Tiamina (mg)	0,04
Riboflavina (mg)	0,22
Niacina (mg)	0,13
Ácido Ascórbico (mg)	0,88

**Figura 1.2: Composição nutricional com adição de sais minerais e nutrientes**

As bebidas alcoólicas deverão constar, no rótulo, a graduação alcoólica expressa em porcentagem de volume de álcool etílico, a 20°C. E, na bebida, alcoólica ou não alcoólica, que contiver gás carbônico, a medida da pressão gasosa será expressa em atmosfera (atm), a 20°C.



O teor de álcool nas bebidas alcoólicas refere-se à quantidade de etanol presente e pode ser expresso em percentual de volume (%) ou °GL, abreviatura de Gay-Lussac.

Verifique a diferença entre os teores alcoólicos das bebidas que você tem acesso e, em seguida, registre como se encontram nos rótulos.



### 1.2.1 Requisitos de qualidade das bebidas

Os principais requisitos de qualidade, considerados na Lei nº. 8.918, de 14 de julho de 1994, encontram-se dispostos a seguir, sendo considerada imprópria para o consumo humano a bebida que não atender a estes requisitos:

- apresentar características organolépticas próprias da sua natureza;
- componentes em qualidade e quantidade próprias da sua natureza;
- ausência de elementos estranhos, principalmente os que indicam alterações, substâncias nocivas e tóxicas, e de microorganismos patogênicos.

Além disso, as diversas atividades relacionadas com a qualidade nas etapas de produção de bebida encontram-se descritas no Quadro 1.1.

**Quadro 1.1: Termos utilizados e atividades relacionadas à produção de bebidas com descrição**

Termo	Descrição
Controle	Verificação administrativa da produção, industrialização, manipulação, circulação e comercialização da bebida e suas matérias-primas.
Inspeção	Acompanhamento tecnológico e sanitário das etapas de produção e manipulação da bebida e suas matérias-primas.
Fiscalização	Ação direta do poder público para verificação do cumprimento da lei.
Padronização	Especificação quantitativa e qualitativa da composição, apresentação e estado sanitário da bebida.
Classificação	Identificação da bebida e do estabelecimento, com base em padrões oficiais.
Análise fiscal	Procedimento laboratorial para identificar ocorrências de alterações, adulterações, falsificações e fraudes em todas as etapas da produção e comercialização da bebida.
Análise de registro	Procedimento laboratorial para confirmar os parâmetros relacionados à veracidade da composição apresentada no pedido de registro da bebida.
Análise de orientação	Procedimento laboratorial para orientar a produção industrial da bebida.

Análise de controle	Procedimento laboratorial para controle da industrialização, exportação e importação da bebida.
Análise pericial ou perícia de contraprova	Determinação analítica realizada por peritos, em amostra de bebida, quando contestada uma análise fiscal condenatória.
Análise ou perícia de desempate	Determinação analítica realizada por perito escolhido de comum acordo ou designado pela autoridade competente, com a finalidade de resolver divergências encontradas na análise pericial ou perícia de contraprova.

Fonte: Modificado de Monteiro, Coutinho e Recine (2005).

O controle da matéria-prima é de fundamental importância para a qualidade da bebida a ser produzida. Conforme a legislação vigente, esse controle deve ser realizado em função da quantidade e das características físicas e químicas. No caso do destilado alcoólico, em função do teor alcoólico e pela quantidade da matéria-prima empregada, a exemplo da cerveja, na qual cada litro é produzido a partir de 40 g de cevada.

No caso dos destilados alcoólicos, que englobam álcool etílico potável de origem agrícola, o destilado alcoólico simples e suas variedades, a bebida destilada e a retificada, as destilarias devem apresentar, anualmente, ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimentos, declaração das matérias-primas adquiridas e da produção de destilado alcoólico. O destilado alcoólico deverá ser estocado em recipiente apropriado, com numeração sequencial e respectiva capacidade, ficando sua eventual alteração sujeita à imediata comunicação ao órgão fiscalizador. Além disso, o controle de envelhecimento dos destilados alcoólicos considera tempo, capacidade, tipo e forma do recipiente e local de envelhecimento.

Em todas as etapas de produção das bebidas, o material e equipamentos empregados devem estar de acordo com as exigências sanitárias e de higiene. O transporte de bebida a granel deve ser realizado em veículo que atenda aos requisitos técnicos necessários para impedir a alteração do produto, a exemplo de tanques em aço inox – material inerte. No acondicionamento e fechamento da bebida, somente poderão ser usados materiais que atendam aos requisitos sanitários e de higiene, e que não alterem os caracteres organolépticos, nem transmitam substâncias nocivas ao produto. Sendo importante lembrar que recipientes utilizados para acondicionamento de detergentes e outros produtos químicos não poderão ser empregados no envasamento de bebida.

No caso de bebida destinada à exportação, a elaboração seguirá a legislação, usos e costumes do país a que se destina, entretanto, a comercialização no mercado interno não pode ser realizada. As bebidas importadas serão

avaliadas conforme os padrões de identidade e qualidade adotados para fabricação de bebidas no território nacional, entretanto, bebidas com tipicidade, enquadradas na legislação do país de origem e de consumo normal poderão ser comercializadas no Brasil mediante apresentação de certificado emitido pelo país de origem. Neste último caso um Certificado de Origem deverá ser expedido por organismo oficial ou credenciado pelo governo do país de origem da bebida estrangeira, e um Certificado de Análise para controle, pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimentos.

Além disso, a importação de bebidas deverá ser previamente autorizada pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimentos. A bebida enviada no exterior só poderá ser comercializada no território nacional em seu recipiente original.

### **1.2.2 Controle nos fabricantes de bebidas**

Os estabelecimentos que produzem bebidas devem seguir as exigências legais e, em função do tipo de bebida, terão normativas específicas.

A disposição legal geral prevê a necessidade de uma infraestrutura básica com localização e áreas adequadas à natureza das atividades, além de edificações com iluminação e aeração, pisos revestidos de material cerâmico ou equivalente, paredes revestidas de material liso, impermeável e resistente. As máquinas e equipamentos mínimos previstos para cada tipo de estabelecimento deverão ser dimensionados conforme a linha e o volume de produção industrial.

Como visto anteriormente, a água é o principal componente das bebidas, quer no produto final ou durante a sua elaboração. Dessa forma, ela deve estar disponível em quantidade e qualidade correspondente às necessidades tecnológicas e operacionais do processo de produção.

Os estabelecimentos que industrializem bebidas dietéticas, a exemplo de sucos e refrigerantes, deverão dispor de área própria e controlada para guarda dos edulcorantes.

Ainda conforme a legislação, a fábrica deverá ter em sua equipe o técnico responsável pela produção, com registro no respectivo Conselho Profissional. Esse profissional também terá a responsabilidade de não manter nas instalações da empresa substâncias que possam ser empregadas na alteração proposital da bebida, ressalvados aqueles componentes necessários à atividade industrial normal, que deverão ser mantidos em local apropriado e sob controle. Além disso, as substâncias tóxicas necessárias ou indispensáveis às

atividades do estabelecimento deverão ser mantidas sob rigoroso controle, em local isolado e apropriado.

A legislação prevê alterações acidentais em bebidas por causas naturais. Assim, elas podem apresentar características organolépticas, físicas, químicas ou biológicas modificadas. Entretanto, existem fabricantes que alteram propositalmente as bebidas e/ou a matéria-prima. Nestes casos, a legislação entende por alteração:

- adição de substância modificativa de sua composição, natureza e qualidade, ou que provoque a sua deterioração;
- bebida contendo aditivo não previsto na legislação específica;
- substituição parcial ou total de seus componentes;
- apresentação de qualidade superior a real ou ocultação de defeitos por adição de aromatizante, corante ou substância estranha;
- indução a erro quanto à sua origem, natureza, qualidade, composição e característica própria;
- apresentação de composição e especificações diferentes das mencionadas no registro e no rótulo, considerando as tolerâncias previstas nos padrões de identidade e qualidade;
- modificação da composição sem a prévia autorização do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimentos.

### **1.3 A rotulagem das bebidas**

O rótulo é toda e qualquer informação referente a um produto transcrita na embalagem das mais diversas formas, ou seja, constitui uma forma de comunicação visual. Ressaltando que a marca comercial do produto também poderá constar na parte plana da cápsula de vedação.

Nos produtos alimentícios e nas bebidas, as informações contidas no rótulo são de extrema importância para o consumidor, podendo evitar consumo de substâncias e produtos prejudiciais à saúde de pessoas com necessidades

especiais. No Brasil, a regulamentação dos rótulos é função da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA).

A **Lei nº. 8.918, de 14 de julho de 1994** regulamenta a rotulagem das bebidas normatizando as informações, dimensão e cores gráficas, dizeres obrigatórios e textos em bebidas para exportação e mercado interno.

No caso das bebidas, será considerada rótulo qualquer identificação afixada ou gravada sobre o recipiente da bebida, de forma unitária ou desmembrada (Figura 1.3), ou no material empregado na vedação do recipiente.



**Figura 1.3: Rótulo unitário (a) e rótulo desmembrado (b)**

O Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento (MAPA) é responsável pela aprovação dos rótulos. Estes devem constar informações da bebida em caracteres visíveis e legíveis com os seguintes dizeres:

- nome do produtor ou fabricante, envasador ou engarrafador, e do importador;
- endereço do estabelecimento de industrialização ou de importação;

- número do registro do produto no MAPA ou o número do registro do estabelecimento importador (bebida importada);
- denominação do produto;
- marca comercial;
- ingredientes;
- expressão "Indústria Brasileira", por extenso ou abreviada (bebidas nacionais);
- conteúdo, expresso na unidade correspondente de acordo com normas específicas, a exemplo mililitros (mL);
- graduação alcoólica, por extenso ou abreviada, expressa em porcentagem de volume alcoólico ou °GL (conforme visto no início desta aula);
- frase de advertência, conforme estabelecido por lei específica;
- grau de concentração e forma de diluição, quando se tratar de produto concentrado;
- forma de diluição, quando se tratar de xarope, preparado líquido ou sólido para refresco ou refrigerante;
- identificação do lote ou da partida;
- prazo de validade.



Identifique como as informações solicitadas pelo MAPA estão presentes nas bebidas que você tem acesso. Todas seguem as solicitações do MAPA?

No caso do uso de aditivos, estes devem ser utilizados considerando a sua função principal e no rótulo deve constar o nome completo ou número do Sistema Internacional de Numeração – Codex Alimentarius FAO/OMS. Quando a bebida for embalada em recipientes retornáveis litografados, a indicação do aditivo pode ser feita na parte plana da cápsula de vedação.

Para exportação o rótulo das bebidas poderá ser escrito, parcial ou totalmente, no idioma do país de destino, sendo vedada a comercialização da mesma, com esse rótulo, no mercado interno. Entretanto, para o mercado interno, marcas e nomes consagrados pelo domínio público deverão conter no rótulo o texto em idioma estrangeiro e a respectiva tradução em português, com idêntica dimensão gráfica.

Além disso, a Lei nº. 8.918, de 14 de julho de 1994 prevê a rotulagem de “conhaque” e *brandy* devendo seguir as normas:

- em “aguardente composta” mencionar a expressão “conhaque” visível no rótulo principal acrescida do nome da principal substância de origem vegetal ou animal empregada em caracteres gráficos de mesma dimensão e cor da expressão “conhaque”. Nesse caso, a denominação “aguardente composta” deverá constar no rótulo em dimensão gráfica, no mínimo, correspondente a um terço do tamanho da letra da expressão “conhaque”;
- o *brandy* que utilize uma matéria-prima diferente do vinho deverá acrescentar o nome da fruta empregada e constará no rótulo principal, em caracteres gráficos da mesma cor da expressão *brandy*.

É importante ressaltar que no rótulo de bebida com matéria-prima natural e adicionada de corante e aromatizante artificiais, em conjunto ou separadamente, deverá conter a expressão “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, excetuando-se a marca.

Com o intuito de permitir aos consumidores escolhas nutricionais mais saudáveis foi introduzido nas embalagens informações nutricionais, como visto na Figura 1.2, sendo estipulada, pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), a obrigatoriedade de tais informações serem veiculadas nos rótulos das bebidas. O Brasil se destaca em termos de obrigatoriedade das informações nutricionais, sendo também obrigatórias tais informações em outros países, tais como Argentina, Bolívia, Chile, Paraguai, Uruguai, Canadá, Estados Unidos, Austrália, Israel e Malásia.

Na rotulagem de bebida dietética, além dos dizeres obrigatórios estabelecidos deverá constar a expressão “Bebida Dietética e Baixa Caloria” em

tamanhos não inferiores a um quinto do tipo de letra de maior tamanho e da mesma cor da marca, no rótulo poderá conter o termo *diet* e a declaração do valor calórico por unidade de embalagem. No caso de uso de edulcorantes, o nome do mesmo com a quantidade em miligramas por cem mililitros de produto deverá constar no rótulo. No caso da adição de aspartame, no rótulo deverá constar na rotulagem a expressão “Fenilectonúricos: contém fenilalanina”. No caso de embalagens fracionadas estas informações estarão expostas ao consumidor.

No caso de suco concentrado, o rótulo deverá conter o percentual de sua concentração e a expressão “suco adoçado” deverá constar no rótulo, considerando as disposições contidas nos padrões de identidade e qualidade a serem estabelecidos para cada tipo de suco.

Os rótulos de refrigerante, refresco, xarope e preparados sólidos ou líquidos para refrescos ou para refrigerantes artificiais deverão mencionar sua denominação, de forma visível e legível, da mesma cor e dimensão mínima correspondendo à metade da maior letra, excetuando-se a marca. Entretanto, fica vedada declaração, designação, figura ou desenho que induza a erro de interpretação ou possa provocar dúvida sobre sua origem, natureza ou composição.



Identifique as informações contidas em bebidas *diet*, sucos e refrigerantes e, em seguida, verifique se seguem a legislação de rotulagem e as relacione.

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”, seguindo a legislação nacional vigente.

## **1.4 A água – bebida mais importante para o homem**

A água faz parte das bebidas classificadas mundialmente como NATURAIS, e encontra-se na base da composição de toda e qualquer bebida ingerida. Essa bebida é uma substância formada por moléculas – combinação de dois átomos de hidrogênio (H) e um de oxigênio (O). Ademias, a água absolutamente pura, quimicamente H<sub>2</sub>O, não existe na natureza, pois sempre apresenta gases e sais dissolvidos, e poeiras e microrganismos em suspensão.

No organismo humano a água:

- regula nossa temperatura;
- protege os órgãos;
- proporciona um bom funcionamento do intestino;
- auxilia na transformação dos alimentos em energia;
- regula a pressão sanguínea;
- beneficia as articulações;
- elimina toxinas;
- melhora a pele e os cabelos;
- proporciona saúde e a boa aparência.

Além da água *in natura*, existem outras fontes como: sucos, frutas, hortaliças, refrigerantes.

A água que bebemos deve ser suficientemente pura para ser considerada potável. A água completamente pura, obtida por processos de destilação, é inodora e insípida, uma bebida descaracterizada organolepticamente. Entretanto, a água potável deve estar livre de impurezas e microrganismos patogênicos.

A água deve ter as seguintes características: ser incolor, livre de sabor estranho, íons ferro e matéria orgânica, de baixa alcalinidade e livre de microrganismos contaminantes.

A água pode ser captada de diversas formas, porém, apresentando características diferentes e, conseqüentemente, necessitando de diferentes sistemas de tratamento. A seguir, citamos as formas de captação e suas principais características.

- **Água atmosférica:** forma mais pura, com baixo teor de sólidos dissolvidos e elevado teores de gases dissolvidos (oxigênio, nitrogênio e gás carbônico).
- **Água superficial:** maior concentração de sólidos e matéria orgânica, com concentração gasosa variável.
- **Água de profundidade:** apresenta baixos teores de impurezas, enriquecida por sais, compostos orgânicos e gases provenientes de decomposição.



Faça uma pesquisa sobre a utilização da água e exemplifique formas de utilização para a água de atmosfera, superficial e de profundidade.

Os sistemas de tratamento devem incluir etapas de floculação, decantação, supercloração e sistemas de filtração (química e física), sempre com o objetivo de tornar a água potável para o consumo humano, cujos parâmetros e efeitos provocados nas bebidas encontram-se descritos no Quadro 1.2. Para o uso na indústria de bebidas a água deve ser potável, porém com limitações de cloração e presença de sais minerais.

**Quadro 1.2: Parâmetros físico-químicos com concentrações e efeitos nas bebidas**

Parâmetro	concentração	efeito nas bebidas
Ferro	≤ 0,1 ppm	Precipitação de sais, reação com corantes e substâncias de aroma/sabor.
Alcalinidade	≤ 80 ppm CaCO <sub>3</sub>	Aroma e sabor, diminuição de acidez, produção de refrigerantes uniformes em cor, sabor, aroma e qualidade.
Cloro	0,0 ppm	Descoloração da bebida, formação de clorofenóis (sabor de remédio).

Fonte: Brasil (1994).

Para a elaboração de bebidas, a água não deverá apresentar cor e odor, características organolépticas importantes para este produto. Além disso, deve apresentar cor com 5 unidades (escala Hanzen), baixa turbidez (1,0 mg.L<sup>-1</sup>) e ausência de sedimentos. A presença de alguns compostos químicos dificulta a elaboração das bebidas. Alguns desses elementos devem ser controlados,

tais como: manganês ( $0,3 \text{ mg.L}^{-1}$ ), chumbo ( $0,1 \text{ mg.L}^{-1}$ ), flúor ( $2,0 \text{ mg.L}^{-1}$ ) e ferro ( $0,1 \text{ mg.L}^{-1}$ ).

A ausência de coliformes e leveduras ausentes em 1 mL ou no máximo 5 em 100 mL, constituem a base para o controle microbiológico para produção de bebidas.

A seguir, iremos comentar sobre os principais tipos de água disponíveis.

### **1.4.1 Água mineral**

Independente da nascente, esta água já foi chuva e caiu sobre a terra. No campo é muito possível que toque o solo sem sofrer modificações, mas nas cidades ou centros industriais agrega, durante sua queda, uma grande quantidade de substâncias em suspensão no ar, tornando a água, muitas vezes, imprópria ao consumo.

Entretanto, em termos de modificações, as maiores ocorrem durante a sua percolação pelo solo. Como a água tem uma grande capacidade de solubilização, que lhe confere o título de “solvente universal”, ao passar pelas diversas camadas do solo dissolve e incorpora várias substâncias que agregam novas características. Pedras hidrossolúveis, calcárias ou argilosas, dissolvem facilmente em água incorporada com gás carbônico, matéria que a chuva transporta após sua passagem pelas camadas do ar atmosférico. As diferentes concentrações das substâncias incorporadas – fosfatos, carbonatos, brometos, fluoretos, boratos e sulfatos – podem conferir propriedades medicinais e terapêuticas.

Como as água minerais são provenientes de fontes subterrâneas, nestes locais temos a presença de uma estação de bombeamento em ambiente preservado e seguro (Figura 1.4). O principal objetivo das instalações é preservar as características da água, garantindo que a mesma não seja adulterada pelos equipamentos ou por ação humana.

Depois de removida dos lençóis freáticos, a água é transportada por meio de tubulações de inox para ser envasada, sendo importante ressaltar que ela não deve sofrer nenhum tipo de alteração e que não deve ser acrescida de aditivos. Os recipientes utilizados, principalmente os retornáveis, devem passar por criterioso sistema de lavagem e higienização.

Assim, as águas minerais são aquelas provenientes de fontes naturais ou de fontes artificialmente captadas que possuam composição química ou propriedades físicas ou físico-químicas distintas das águas comuns, com características que lhes confirmam uma ação medicamentosa.



**Figura 1.4: Fonte de água mineral**

Fonte: <[www.madee.com.br/.../aguamineral.asp](http://www.madee.com.br/.../aguamineral.asp)>. Acesso em: 10 jan. 2011.

### **1.4.2 Água gaseificada**

Quando a água sofre adição de dióxido de carbono passa a apresentar características diferenciadas, principalmente em função da efervescência decorrente da adição do gás (Figura 1.5).



**Figura 1.5: Água gaseificada**

### **1.4.3 Águas potáveis de mesa**

Águas de composição normal, provenientes de fontes naturais ou de fontes artificialmente captadas que preenchem tão somente as condições de potabilidade para a região.

### 1.4.4 Águas purificadas adicionadas de sais

Águas preparadas artificialmente a partir de qualquer captação, tratamento e adicionada de sais de uso permitido, podendo ser gaseificada com dióxido de carbono de padrão alimentício.

## Resumo

Nesta aula, você teve a oportunidade conhecer um pouco do mundo das bebidas, percebendo como a nossa legislação descreve produto alimentício e como descreve na sua elaboração e rotulagem. Abordamos também as diferentes classes das bebidas e observamos na classe das bebidas naturais a água. Enquanto bebida tem grande importância para a saúde do homem e enquanto na elaboração de outras bebidas entra como componente principal. Sendo observados também os parâmetros de potabilidade e como a presença de alguns elementos acima de valores preestabelecidos influenciam nas características organolépticas das bebidas.

## Atividades de aprendizagem

1. Defina os termos: bebida, matéria-prima, ingrediente, lote e prazo de validade.
2. Quais os grupos para classificação das bebidas? Exemplifique cada uma dessas classes.
3. Diferencie água mineral e água potável.
4. Quais as alterações consideradas irregulares, previstas na legislação para as bebidas?
5. Cite as informações que devem conter nos rótulos das bebidas.
6. Segundo a legislação vigente como devem ser os rótulos de “conhaque” e *brandy*?
7. Descreva água gaseificada e água purificada adicionada de sais minerais.



# Aula 2 – Bebidas não alcoólicas X bebidas alcoólicas

## Objetivos

Diferenciar os tipos de bebidas.

Definir o que são bebidas alcoólicas e não alcoólicas.

Conceituar sucos e infusões.

Exemplificar sucos e infusões.

Descrever o processo de obtenção de sucos e infusões.

## 2.1. Considerações iniciais

Vamos começar lembrando que existem diversos tipos de bebidas que podem ser classificadas em cinco grandes grupos, são eles:

- bebidas naturais (água, leite e suco de frutas);
- infusões e decocções (chá e café);
- bebidas alimentares;
- bebidas alcoólicas (fermentadas, destiladas e destiladas xaroposas – vinhos, aguardente e licores);
- bebidas refrescantes (coquetéis, xaropes de refrigerante etc.).

Entretanto, antes de começarmos a diferenciar as bebidas não alcoólicas e alcoólicas, precisamos entender como podemos obter o álcool, componente que pode estar presente nas bebidas alcoólicas em concentrações que variam de 0,5 a 49% de álcool volume/volume.

Considerando as formas de elaboração, as bebidas alcoólicas encontram-se divididas em dois grandes grupos: **fermentadas** e **fermento-destiladas**. Entretanto, a legislação brasileira faz uma classificação diferenciada, na qual temos as fermentadas, as misturas e fermento-destiladas, sendo as últimas subdivididas em destiladas e destilo-retificadas. Como exemplo de cada classe, podemos citar:

- **Fermentadas:** cervejas, fermentados de cana, fermentados de frutas, vinhos, espumantes e sidra.
- **Misturas:** aguardentes compostos, licores e coquetéis.
- **Fermento-destiladas:** destiladas (aguardente de cana ou cachaça, aguardente de frutas ou cereais, grappa, *brandy*, pisco, rum, tequila e *whisky*) e retificadas - gim, vodca, vermute.

Então, iremos descrever as características e processos da fermentação alcoólica e destilação.

A-Z

**Características organolépticas**  
atributos percebidos pelos  
órgãos dos sentidos.

### 2.1.1. Fermentação alcoólica

Apesar das bebidas alcoólicas apresentarem diferenças **organolépticas** diferenciadas decorrentes, principalmente, da matéria-prima e teor alcoólico, todas têm uma origem básica comum, ou seja, são obtidas pelo processo bioquímico denominado FERMENTAÇÃO ALCOÓLICA. A fermentação alcoólica é uma sequência de reações na qual microrganismos (leveduras) atuam sobre os açúcares, produzindo, principalmente, **etanol** (álcool etílico) e gás carbônico. As cepas mais utilizadas para elaboração de álcool são *Saccharomyces cerevisiae*, espécies relacionadas e *Schizosaccharomyces pombe*.



Os microrganismos se utilizam do açúcar para obter energia para suas funções vitais e não para produzir álcool.

Durante esta reação bioquímica, a glicose é convertida em piruvato pela glicólise e o piruvato é convertido em etanol e CO<sub>2</sub> por meio do seguinte processo:

- Piruvato sofre descarboxilação (perda de carbono) em uma reação irreversível catalisada pelo piruvato descarboxilase. Esta reação é uma descarboxilação simples e não envolve a oxidação do piruvato. A piruvato descarboxilase requer Mg<sup>2+</sup> e tem uma coenzima firmemente ligada, a tiamina pirofosfato (coenzima derivada da vitamina B<sub>1</sub>).

- Por meio da ação do álcool desidrogenase, o acetaldeído é reduzido a etanol. Desta forma, os produtos finais da fermentação alcoólica são o etanol e o CO<sub>2</sub>.

As leveduras são microrganismos que atuam enzimaticamente sobre os glícídios (açúcares - C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>), produzindo etanol (C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH) e gás carbônico (CO<sub>2</sub>), conforme a equação:



A fermentação alcoólica possibilita a obtenção de diversos compostos secundários e o teor alcoólico varia de 7 a 16%, pois em concentrações superiores de etanol as leveduras entram em autólise ou diminuem seu metabolismo. Além disso, a concentração de álcool que a levedura processa depende do teor de sólidos solúveis, expresso em °Brix do mosto, que pode ser considerada como a quantidade de açúcar redutor (glicose e frutose) presente.

Geralmente, a fermentação ocorre em tanques (dornas) de fermentação que podem ser de aço inox ou madeira (Figura 2.1) com tamanhos variados e devem possuir na extremidade superior uma válvula para escape do gás carbônico formado durante a fermentação.



**Figura 2.1: Dornas de fermentação de madeira**

Fonte: autoria própria.



Os carboidratos, substratos da fermentação, podem ser endógenos (constituintes das leveduras) e exógenos (sacarose, glicose e frutose).



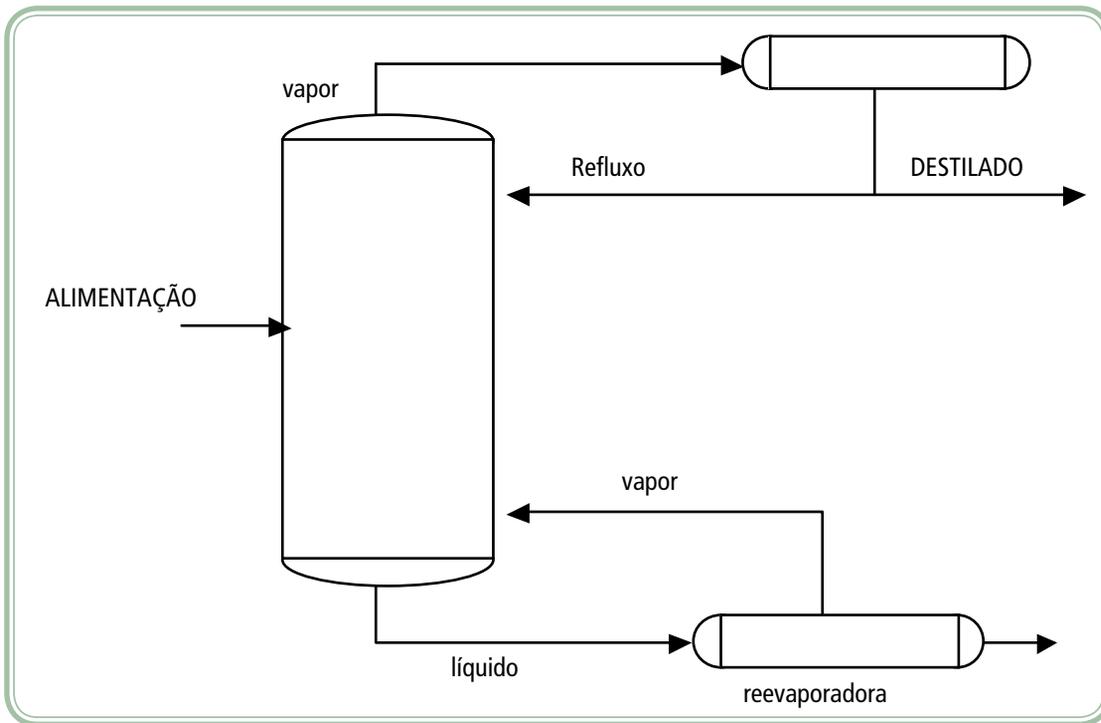
A fermentação alcoólica é uma das formas de transformação de uma matéria-prima em um produto diferente. Pesquise outros tipos de fermentação, utilizadas na área de alimentos e bebidas, identificando matéria-prima e produto final.

Após a fermentação, a concentração de água é bastante elevada, dependendo do substrato utilizado (ex. frutas), porém a bebida pode ser estabilizada e consumida como alcoólica. Em busca de uma maior concentração de álcool e outros voláteis, importantes para a complexidade das bebidas alcoólicas, temos a etapa de destilação.

### **2.1.2 Processo de destilação**

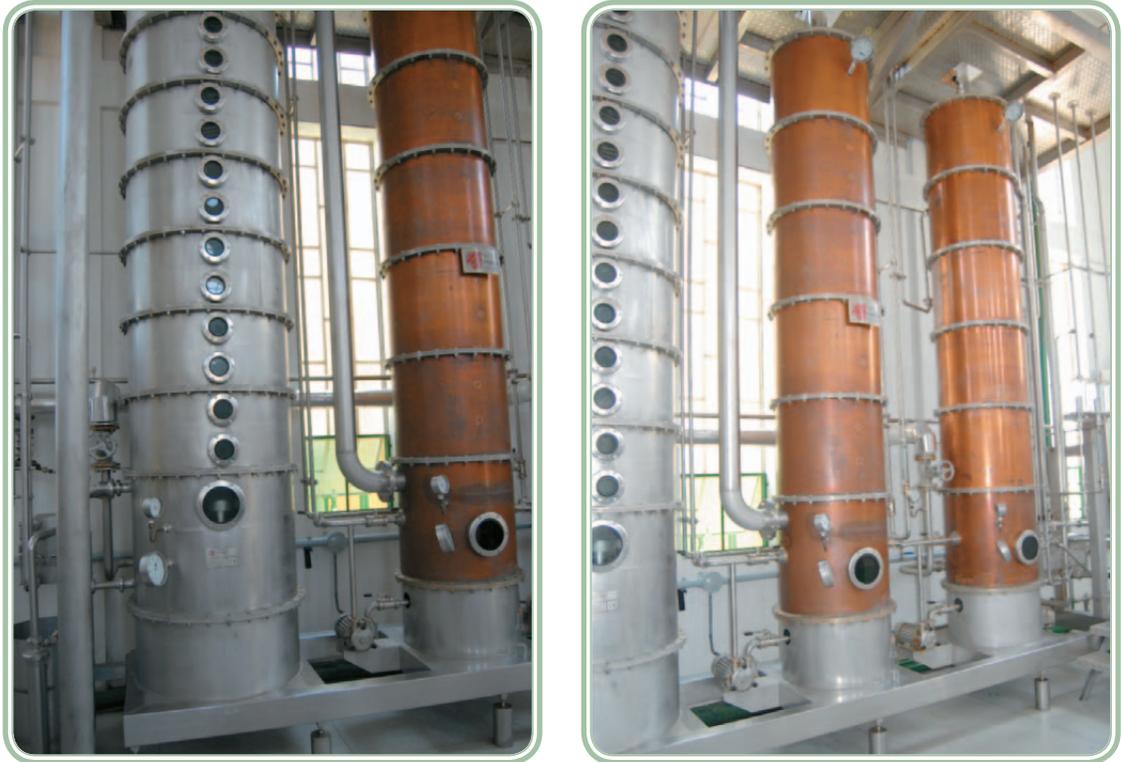
A bebida destilada (*spirits*) é o produto da destilação de um mosto após a fermentação alcoólica para aumento do teor alcoólica. Entretanto, a concentração do etanol possui limites definidos por lei, uma vez que a bebida será destinada ao consumo humano. Em geral, a destilação levará a bebida a um teor alcoólico final, geralmente, entre 38 e 60%, não devendo, no Brasil, ultrapassar os 60%.

O líquido fermentado entra na coluna de destilação em aço inox e sofre aquecimento gradativo, volatilizando os seus diferentes compostos conforme a temperatura em valores diferentes dentro da coluna de destilação (Figura 2.2). Entretanto, a maior concentração de etanol é volatilizada em maior quantidade, aproximadamente a 78°C, sendo essa a região da coluna de maior interesse para condensação dos vapores produzidos.



**Figura 2.2: Esquema da coluna de destilação**

Outras regiões da coluna, com temperaturas diferentes das do etanol, muitas vezes evaporam substâncias nocivas à saúde, como o metanol com ponto de ebulição de 65°C. Os líquidos condensados dessas regiões devem ser descartados ou seguir para uma segunda destilação para aumentar o rendimento do etanol. Na Figura 2.3 podemos observar colunas de destilação. As colunas de destilação são muito utilizadas pela indústria de bebidas em função, principalmente, do rendimento e tempo de destilação.



**Figura 2.3: Colunas de destilação de fluxo contínuo**

Fonte: autoria própria.

A destilação também pode ser realizada em alambiques, geralmente de cobre ou latão, que podem ser de fluxo contínuo ou de batelada. Os que operam em bateladas (Figura 2.4), conhecidos como *pot*, funcionam como uma grande chaleira que aquece o líquido contido no seu interior. Os vapores concentram-se na parte superior e chegam ao condensador de serpentinas por meio de uma tubulação em forma de “pescoço de cisne”. No condensador, devido à diferença de temperatura, os vapores são liquefeitos. Como não existe separação dos vapores, a bebida produzida apresenta grandes quantidades de impurezas. Além disso, na primeira destilação, o teor alcoólico ainda é considerado muito baixo para obter concentrações semelhantes às colunas de destilação, é necessário repetir o processo de 3 a 4 vezes.



**Figura 2.4: Alambique de batelada em cobre**

Fonte: autoria própria.

Os alambiques de fluxo contínuo recebem permanentemente o líquido fermentado que entra é preaquecido pelos vapores que saem do recipiente de cobre. Os vapores formados são condensados, considerando os diferentes graus de volatilidade, nos condensadores tipo serpentina. Neste processo, a destilação contínua leva a um aumento do teor alcoólico superior ao alambique de batelada, chegando a, aproximadamente, 96%. O destilado obtido possui uma concentração de álcool etílico superior aos demais compostos, que proporciona uma bebida mais neutra sensorialmente, ou seja, mais neutra em relação a aromas e sabores.

As impurezas não são removidas na destilação por alambique. Logo, para tornar o destilado uma bebida alcoólica capaz de ser consumida, é necessária a intervenção do homem. Durante a destilação, os primeiros vapores obtidos são de compostos com pontos de ebulição muito baixos – rico em metanol, aldeídos, cetonas e éteres. Por outro lado, os que evaporam por último possuem um ponto de ebulição mais elevado que o álcool – alcoóis superiores (ex. álcool isoamílico) –, que apresentam ponto de ebulição entre 122° C e 138° C, estes álcoois são tóxicos e expressam coloração amarelada, odor desagradável. Apesar da toxicidade dos vapores iniciais e resíduos finais, estão presentes nos destilados, pois muitos produtores levam ao máximo

os rendimentos da destilação e colocam frações desses produtos na bebida final. É importante ressaltar, que tanto nos vapores mais voláteis e nos de menor volatilidade, temos um percentual de etanol, o que poderia ser aproveitado com novas destilações.

Todo o destilado obtido por colunas de destilação ou alambique é incolor. A complexidade de cor e aromas ocorre por meio de envelhecimento em barris de madeira (flecheira, carvalho e/ou castanheira) ou pela adição de corantes.



Pesquise três vantagens e desvantagens do uso de colunas de destilação e alambiques na elaboração de bebidas destiladas.

## 2.2 O que são bebidas alcoólicas e não alcoólicas

As bebidas alcoólicas sempre estiveram presentes na história da humanidade e são tão diferenciadas quanto às etnias. Diversos povos – fenícios, babilônios, hebreus, egípcios, chineses, gregos e romanos – mencionam e possuem bebidas alcoólicas diferentes, em função das fontes naturais próprias de açúcares e amiláceos como frutas, cana, milho, trigo, arroz, batata, centeio, aveia, ceada, raízes e folhas.

Conforme a legislação brasileira, Decreto Lei nº 3.510, de 16 junho de 2000, a **bebida alcoólica** é definida como *um produto refrescante, aperitivo ou estimulante, destinada à ingestão humana no estado líquido, sem finalidade medicamentosa e contendo mais de 0,5°GL de álcool etílico*. Se observarmos bem a nossa legislação como está, ela incluiria uma grande quantidade de produtos, inclusive os totalmente artificiais. Sendo assim, esse Decreto padroniza por meio de uma classificação restrita e menciona “álcool etílico potável” (obtido por destilação de mosto fermentado). Assim, dentre todas as bebidas alcoólicas, só os licores podem ser artificiais.

Como mencionado no início desta aula, as bebidas alcoólicas estão classificadas em dois grandes grupos – fermentadas e fermento-destiladas -, todas partindo de um processo de fermentação.

As **bebidas não alcoólicas** são aquelas nas quais o teor de álcool etílico é inferior a 0,5 °GL.

Indique como as bebidas alcoólicas estão classificadas conforme a nossa legislação e as subdivisões de cada classe.



Agora entraremos no mundo das bebidas não alcoólicas, começando pelos sucos de frutas.

## 2.3 Sucos de frutas

Os sucos de frutas, como citado no início desta aula, são bebidas naturais obtidas pela extração do sumo de frutas limpas, sadias e íntegras com qualidade higiênico-sanitária, pasteurizadas ou esterilizadas, com a adição ou não de açúcar e aditivos químicos. Entretanto, os sucos podem ser de frutas e hortaliças e devem ser conhecidos como sucos de vegetais, podendo ser ou não homogêneos.

Para a elaboração de produtos de qualidade é importante:

- variedade;
- condições edafoclimáticas de cultivo - clima, solo e manejo;
- estado de maturação da fruta – maturação tecnológica (em função dos açúcares e ácidos);
- forma de colheita – deve ser realizada de forma a não danificar a fruta para que não ocorram alterações não desejadas, principalmente química, enzimática e/ou microbiológica;
- transporte – as fábricas para produção de sucos devem estar localizadas próximas aos locais de colheita, exceto para maçãs e citros, possibilitando menor tempo de transporte. Em todo caso, o transporte refrigerado é o mais indicado. Frutas como amoras, morangos, acerolas e framboesas, ou seja, muito perecíveis, devem ser transportadas e processadas sob refrigeração e com maior brevidade.

Frutas danificadas devem ser eliminadas do lote, pois mesmo em pequenas quantidades podem diminuir a qualidade ou estragar o suco por completo.



As etapas de elaboração vistas na seção a seguir sempre terão como principais objetivos extrair o que as frutas têm de melhor e não extrair compostos que possam interferir na qualidade dos sucos (Quadro 2.1).

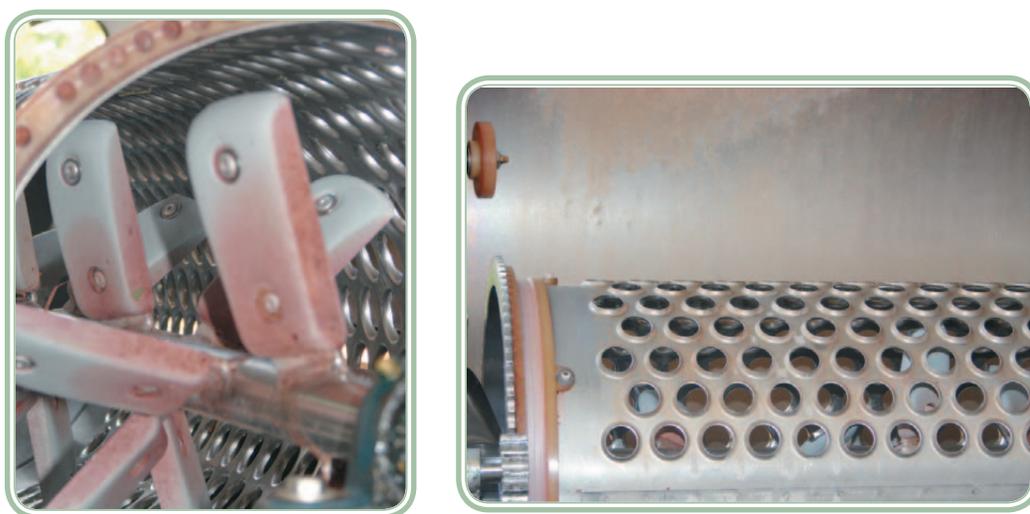
### Quadro 2.1: Características desejáveis e indesejáveis nos sucos de frutas em função do que se deve ou não ser extraído

Compostos que se deseja extrair	Compostos que não se deseja extrair
Substâncias aromáticas (aldeídos, ésteres, alcoóis etc.)	Taninos e compostos fenólicos Adstringentes
Açúcares	Óleos essenciais (citros)
Pigmentos (carotenoides e flavonoides)	Celulose
Vitaminas hidrossolúveis	-
Pectinas (sucos turvos)	-

## 2.3.1 Elaboração de sucos de frutas

A elaboração dos sucos tem início com etapas preliminares de **limpeza e lavagem, seleção e tratamentos específicos em função da fruta**. Os tratamentos utilizados irão depender da fruta a ser processada, e os equipamentos dependerão da quantidade de frutas a ser processada, permitindo inclusive automação do processo. A seguir, vamos exemplificar o que deve ser feito com algumas frutas.

- **Maçã:** frequentemente lavada com detergentes para eliminação de resíduos de agrotóxicos, sendo o miolo eliminado e o restante triturado (trituradores de martelo ou raspadores).
- **Uva:** deve ser desengaçada (remoção do engaço – “talinho” que sustenta as bagas) para evitar a extração elevada de taninos, para tal processo existem diferentes tipos de desengaçadeiras (Figura 2.5).



**Figura 2.5: Desengaçadeira horizontal em aço inox com pás de polietileno**

Fonte: autoria própria.

- **Citros:** lavagem com detergente.
- **Frutas de caroço (acerola, graviola, umbu etc.):** lavagem e remoção dos caroços com cortes na metade, em seguida, são pré-cozidos em água ou vapor e, geralmente, passam por despoldadeiras.
- **Abacaxi:** remover cascas e cilindro central e depois triturar.
- **Morango, amora, framboesa etc.:** lavar e triturar.

A etapa seguinte consiste na **extração dos sucos** cujo método irá depender da estrutura da fruta, composição química e características desejadas para o suco (transparência, viscosidade e **adstringência**). Devemos ter sempre um olhar crítico sobre o método, considerando o que desejamos ou não extrair (Quadro 2.1).

Dentre os exemplos clássicos, temos as uvas, nestas a extração de flavonoides presentes nas cascas e taninos nas sementes, confere cor e adstringência ao suco, e os métodos devem ter temperatura, pressão e tempo que garantam qualidade da extração.

No caso dos citros, temos óleos essenciais que são precursores aromáticos, sendo recomendável 0,02% nos sucos. Concentrações superiores provocam odores desagradáveis de oxidação de terpenos (limoneno, citral e sinensal) e excesso de aroma. Nestes casos, deve-se eliminar o óleo com vapor d'água, recuperar o óleo essencial e incorporá-lo ao suco, livre dos terpenos.

Na maioria dos sucos de frutas, temos alguns glicosídeos (naringina, limonina e hesperidina) responsáveis pelas imperfeições nos sucos. Por exemplo, a naringina é um flavonoide incolor, pouco solúvel em água e amargo, o que pode causar turbidez aos sucos e precipitados.

Além disso, é importante controlar alguns parâmetros da extração para possibilitar a elaboração de sucos de melhor qualidade. Veremos a seguir, alguns destes parâmetros.

- **Rendimento da extração** – rendimentos elevados extraem muitos componentes da casca, como exemplos de rendimento podemos citar 40 L/100 Kg para citros, 50 L/100 Kg para abacaxi e 70 L/100 Kg para uvas.

## A-Z

### Adstringência

sensação tátil percebida na cavidade bucal quando degustamos frutas ou produtos com elevado teor de taninos. Esta sensação ocorre devido à precipitação, pelos taninos, das proteínas presentes na cavidade bucal.

- **Temperatura de extração** – algumas frutas (maçãs, citros e abacaxi) são processadas a frio, outras (uvas) podem ser a frio ou a quente (60°C), e frutas como pêssego e damasco devem ser prensadas com calor para evitar o escurecimento enzimático. Além disso, prensagem a quente apresenta algumas vantagens como aumento do rendimento, redução do microbiota e inicia a coagulação das proteínas. Como desvantagens: facilita a extração de taninos nas uvas, proporciona a diminuição no teor de compostos voláteis e surgimento do “gosto de cozido”.
- **Tipos de prensa** – podem ser de fluxo contínuo ou bateladas, de cinta, helicoidal, vertical ou horizontal pneumática (Figura 2.6) ou despulpadeiras de tambor rotativo.



**Figura 2.6: Prensa vertical pneumática em aço inox**

Fonte: autoria própria.



Comente sobre os parâmetros que devem ser avaliados na extração dos sucos de frutas.

Após a extração, temos algumas etapas cuja finalidade é conferir atributos de qualidade ao suco e colaborar com a sua conservação, são os **tratamentos pós-extração**.

- a) **Decantação:** utilizado para sucos com apresentação com total limpidez, a exemplo da uva e maçã.
- b) **Armazenamento temporário:** tratamentos empregados para manutenção da qualidade do suco, do final da extração ao envase. Podemos exemplificar: pasteurização rápida, atmosfera inerte de CO<sub>2</sub> (suco ligeiramente efervescente) e armazenamento em tanques esterilizados e saturados de nitrogênio (gás inerte), sendo este último o método de maior custo, porém com melhores resultados.
- c) **Peneiramento:** conjunto de peneiras (0,8 mm de diâmetro de poro) que trabalham junto com a extração, sendo utilizadas para sucos com qualidade de polpa em suspensão.
- d) **Centrifugação:** elimina material em suspensão, podendo ser usada como medida complementar, vindo antes da filtração ou clarificação.
- e) **Clarificação:** agentes utilizados para promover a agregação de partículas em suspensão, sendo bastante empregada na elaboração de sucos claros (uva e maçã). Como agentes clarificantes, podemos citar: gelatinas, polieletrólitos (bentonita) e pectino-esterase (degrada pectinas).
- f) **Filtração:** atua na finalização, em conjunto com a pasteurização, de sucos que possuem enzimas ativas (uva e maçã). Os filtros podem ser de prensa ou rotativos a vácuo.

Após esses tratamentos, são estabelecidas etapas de finalização do produto antes do envase final. Assim, temos a **desaeração** na qual ocorre remoção de gases dissolvidos para evitar oxidação precoce alterando cor e sabor, por borbulhamento de nitrogênio, em alguns sucos com aromas mais delicados, descaracterizando a bebida. A **concentração** dos sucos de frutas é a etapa de finalização que tem como objetivo aumentar a concentração de açúcar, superior a 65% para evitar a proliferação de microrganismos. Neste caso, o uso de evaporadores a baixo vácuo ou, ultimamente, os de filme ascendente ou descendente, reduz o tempo de contato entre o suco e o evaporador e, conseqüentemente, alterações de compostos termosensíveis. A concentração também pode ser realizada por congelamento, em que os compostos voláteis são conservados, mas os gastos com energia são muito altos.

Além das etapas citadas, a **conservação** dos sucos irá depender da adição de substâncias ou etapas complementares, como veremos a seguir:

- **Agentes antissépticos:** adição de substâncias como o anidrido sulfuroso, ácido ascórbico e ácido benzoico.
- **Filtração** com membrana esterilizante (pode provocar perda de compostos de aroma e sabor).
- **Congelamento** em temperatura inferior a  $-18^{\circ}\text{C}$ .
- **Desidratação:** por liofilização, atomização ou secagem a vácuo, geralmente acompanhada por perdas aromáticas recuperadas por aromatização artificial. Nesse caso, temos os sucos em pó que são a base das bebidas instantâneas.
- **Pasteurização:** deve ser feita após o acondicionamento realizado a quente e resfriado em seguida.

### 2.3.2 Tipos de sucos

Os sucos podem ser comercializados de várias formas: concentrado, desidratado, integral, na forma de néctar, com ou sem adição de açúcar e conservantes, congelados, liofilizados e com ou sem recuperação de aromas. A legislação vigente, Lei nº 8.918, de 14 de julho de 1994, garante ao consumidor reconhecer as formas de comercialização.

Essa mesma lei define néctar como produto com quantidade mínima de polpa da fruta declarada, a qual deve ser no mínimo de 30% m/m (massa/massa) para frutas com elevada acidez, conteúdo de polpa ou sabor o conteúdo mínimo é de 20% (m/m).

Os **sucos tropicais** são produtos obtidos pela dissolução, em água potável, da polpa da fruta polposa de origem tropical (abacate, abacaxi, acerola, ata, abricó, açaí, abiu, banana, bacuri, cacau, caju, cajá, carambola, cupuaçu, goiaba, graviola, jenipapo, jabuticaba, jaca, jambo, mamão, mangaba, manga, maracujá, melão, murici, pinha, pitanga, pupunha, sapoti, seriguela, tamarindo, taperebá, tucumã e umbu), por meio de processo tecnológico adequado, não fermentado, de cor, aroma e sabor característicos da fruta, submetido a tratamento que assegure sua conservação e apresentação até o momento do consumo.

Os sucos ainda podem ser classificados em função do processamento e constituição:

- **Suco integral:** constituído pela extração do suco da fruta com concentração e composição correspondente à fruta utilizada, podendo inclusive ser turvo, sendo proibida a adição de açúcar.
- **Suco concentrado:** produto parcialmente concentrado por desidratação de modo que a concentração de sólidos solúveis seja equivalente a 65 °Brix.
- **Suco desidratado:** produto apresentado na forma pulverizada e com unidade relativa máxima de 3%.
- **Suco reprocessado:** produto desidratado que é diluído até a sua concentração natural.

Identifique 4 (quatro) tipos de sucos diferentes que você tem acesso e, em seguida, descreva as informações contidas nos rótulos que evidenciam para o consumidor suas diferenças.



## 2.4 As infusões

As bebidas preparadas pela técnica de infusão possuem características organolépticas próprias e possuem importância socioeconômica no Brasil. Dentre elas, iremos abordar o **chá e o café**, nesta aula conversaremos sobre o chá.

### 2.4.1 Chá

O chá é um arbusto que pertence à família das camélias, conhecido desde a Antiguidade pelos orientais que acreditavam no seu grande poder de cura. Escritos antigos revelaram que no século IV d.C., chineses passavam as folhas de chá pelo vapor e faziam uma pasta e a comiam cozida, temperada com gengibre, cebola casca de laranja.

Introduzido na Europa por franceses e holandeses, o chá começou a ser comercializado no início do século XVII com boa aceitação na Inglaterra.

Atualmente, o consumo dessa bebida no mundo é muito elevado, a exemplo da Inglaterra com 4,4 Kg/habitante ano. O cultivo ocorre em diversos locais: na China, a produção já ultrapassou 500.000 toneladas/ano; na África é cultivado e manufaturado em vários países - Guiné, Camarões e África do

Sul; na Índia, os plantios cobrem mais de 200.000 ha; na América do Sul, Brasil e Peru destacam-se na produção.



A composição do chá depende da composição das folhas e processo de beneficiamento. Em geral, as folhas contêm teína, carboidratos, óleos essenciais, polifenóis (principalmente taninos), ácidos orgânicos, pectina e vitaminas.

As folhas podem ter colheita manual ou mecanizada, sendo a colheita manual realizada inicialmente nas folhas da gema terminal e mais duas folhas imediatamente inferiores, a *pekoe*. Além disso, o horário de colheita também é um diferencial de qualidade, as folhas colhidas nos horários de maior insolação produzem uma bebida de melhor qualidade em decorrência de uma maior atividade fisiológica.

### a) A composição do chá e sua importância para a bebida

A composição do chá verde e preto difere, principalmente, pelo teor de taninos. Outros componentes são importantes para essa bebida, assim temos:

- **cafeína (teobromina e teofilina):** o teor é superior ao mate e confere amargor;
- **carboidratos:** as folhas de chá possuem açúcares livres (polissacarídeos solúveis em água e glicosídeos);
- **aminoácidos:** os chás possuem até 19, sendo a teína o mais abundante (50%), e são importantes precursores aromáticos;
- **óleos essenciais:** o chá contém salicilato de metila e um álcool produtor de aromas, além de glicosídeos terpênicos (geraniol e linalol);
- **enzimas (teases):** encontradas em maior concentração nas folhas mais ricas em tanino;
- **outros componentes:** vitaminas (riboflavina e ácido ascórbico), saponina e ácido clorogênico. Ainda podemos encontrar nas folhas frescas, clorofila e carotenoides, os mais ricos em *flavor* contêm altos teores de carotenoides.



Conceitue chá e descreva como os seus constituintes conferem características organolépticas.

## b) Como o chá é elaborado

O beneficiamento é o ato de preparar as folhas para a comercialização, as etapas têm como objetivo desenvolver propriedades de aroma e sabor que conferem características peculiares à infusão, as etapas básicas podem ser observadas na Figura 2.7.

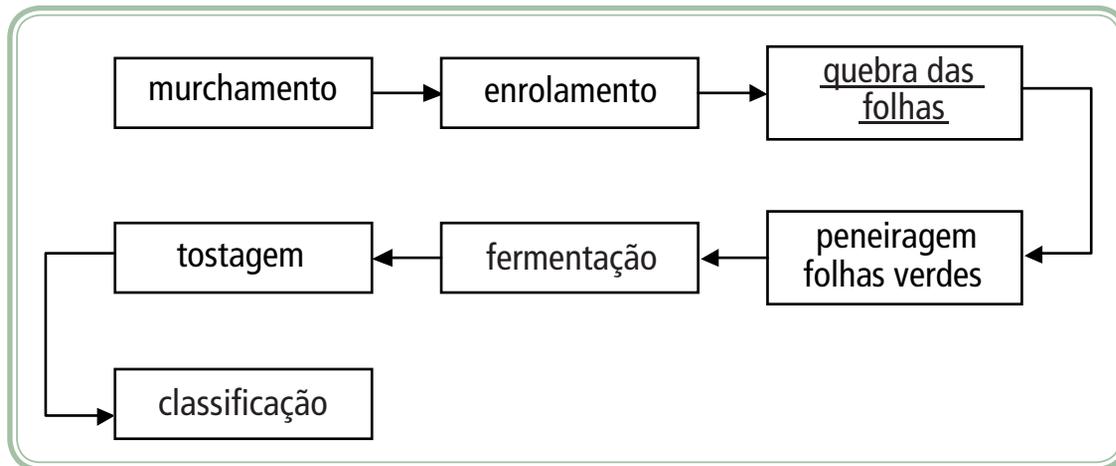


Figura 2.7: Fluxograma básico para beneficiamento de folhas de chá

O beneficiamento tem início com o **murchamento** das folhas logo após a colheita. As folhas são espalhadas em bandejas de tecido (juta), esteiras ou telas metálicas dispostas em prateleiras, que facilitam a passagem do ar, localizadas dentro de galpões com o intuito de proteger das intempéries. Os galpões podem ser abertos ou fechados, estes últimos permitem que o processo ocorra sobre condições controladas de umidade e temperatura. Além disso, esta etapa pode ser realizada em secadores de tambor rotativo com sistema de aquecimento por vapor ou líquido aquecido. O controle evita a perda de umidade excessiva das folhas e as prepara para a etapa seguinte, o enrolamento. No enrolamento as folhas que murcham com falhas podem ser expulsas da máquina e o suco perdido. As folhas mal enroladas entopem as peneiras e as mal murchadas exigem mais calor nos tostadores.

O **enrolamento** (encrespamento ou maceração) é realizada por um rolo compressor com movimento excêntrico, em única ou dupla ação, que vai rompendo os tecidos, comprimindo as folhas e as enrolando. O tempo de amassamento varia conforme o tipo de chá desejado e a temperatura é importante para o desenvolvimento da fermentação. Durante esta etapa, a folha libera enzimas (polifenoxidase) que promovem quebras dos polifenóis

proporcionando mudanças na coloração, o verde passa a castanho ou acobreado, influenciando na qualidade.

A **quebra das folhas** consiste em diminuir o tamanho das folhas, sendo seguida por uma etapa de **peneiramento** que classifica as folhas por tamanho, pois as massas que passam pelos rolos possuem pedaços em tamanhos diferentes. Entretanto, antes da classificação as folhas passam por um sistema de moagem. A secagem, como vimos anteriormente, interfere no tamanho e, conseqüentemente, na qualidade da bebida.

A **fermentação**, etapa posterior, é um processo enzimático que tem início com o enrolamento da folha. Após o peneiramento, as folhas são espalhadas em camadas finas dando continuidade ao processo oxidativo. Durante esta etapa os flavonoides são oxidados pelas polifenoxidase endógena, ocorrendo a formação de compostos voláteis que influenciam no aroma. Nessa etapa, a limpeza dos equipamentos é fundamental para que não ocorra contaminação de maus gostos e odores no novo material a fermentar. Os chás excessivamente fermentados possuem uma coloração mais intensa. Os melhores aromas são obtidos quando os períodos de carga nos enroladores e saída dos fermentadores são relativamente curtos.

Durante a **tostagem** ocorrem diversas modificações e a fermentação é interrompida, ocorrendo a formação de mais de 140 compostos que contribuem para a formação dos aromas. Nos sistemas mais modernos a regulagem é automática, com entrada de ar entre 82° e 94°C e saída entre 50° e 54°C, com variações dependentes do grau de murcha, velocidade de circulação das bandejas do secador e volume do ar injetado. Chás tostados em temperaturas muito altas perdem a pungência, qualidade e características de sabor e aroma, porém possuem ótima conservação. O chá é muito higroscópico e deixado em condições atmosféricas adquire umidade acima de 13% e mofa.

O chá que passa por todo o processo de beneficiamento é preto. O chá verde não passa pela etapa de fermentação, possui maior intensidade da cor amarela e maior adstringência, e o tipo *oolong* possui uma fermentação parcial, com aparência e sabor intermediários entre o verde e o preto. O chá branco, suave e menos herbáceo, é especial e raro, sendo elaborado por botões não totalmente abertos e sem etapas de fermentação.



Quais as etapas de beneficiamento do chá e como interferem nas características sensoriais da bebida.

### c) A classificação dos chás

Vamos estudar a classificação dos chás (Quadro 2.2) utilizada internacionalmente e baseada na classificação chinesa, que como vimos anteriormente, foi um dos primeiros povos a elaborar e consumir esta bebida. O chá *oolong* intermediário entre o preto e o verde possui beneficiamento especial.

Quadro 2.2: Classificação internacional do chá do preto		
Denominação	Origem	Qualidade
Pekoe	Gema terminal	"Chá de ponta"
Pekoe	Primeira folha	"Chá de ponta"
Suchong	Duas folhas terminais	Vários subtipos
Congons	Três folhas finais de cada ramo	Qualidade inferior

Fonte: modificado de Aquarone et al. (2001).

O chá verde, aquele que não passa por fermentação, possui uma classificação diferenciada, seguindo também a classificação chinesa (Quadro 2.3.), entretanto, leva-se em consideração a preparação e origem das folhas.

Quadro 2.3: Classificação internacional do chá verde	
Denominação	Descrição
Hysons	Folhas em gemas, incluem Hyson-hays-wen e Hyson-schu-tang
Grande Pérola	-
Cheo-cheu ou Pólvora de Canhão	Pequenos glomérulos que inclui o "Chá Imperial"
Hyson-Skin	Resíduos de Hyson formados durante a preparação manual
Jonkay	Folhas rasgadas durante a colheita ou beneficiamento

Fonte: modificado de Aquarone et al. (2001).

### d) Outras formas de preparação

O **chá instantâneo** ou **solúvel** é encontrado na forma de pó obtido pela desidratação, atomização, liofilização ou qualquer outro processo que remova a água de uma infusão previamente preparada, de forma que o método de remoção da água não provoque alterações pronunciadas nas características organolépticas da bebida pronta. O extrato inicial é elaborado a partir do chá preto, chá verde ou folhas verdes fermentadas, mas não secas. Seguindo este método temos uma forma diferenciada de comercialização, mas a qualidade da bebida não é a mesma de uma infusão de folhas.

O **chá descafeinado** é processado de forma a reduzir ou eliminar a cafeína presente, porém existe uma alteração bastante perceptível das características organolépticas.

O mercado também disponibiliza o **chá aromatizado**, no qual as características de aroma e sabor são alteradas pela adição de óleos essenciais, tais como laranja, limão, tangerina e hortelã, ou pela adição de pedaços de cascas de frutas. Além disso, temos os chás aromatizados com folhas e pétalas de flores – crisântemo, rosmaninho e jasmim.



O chá Lapsang souchong, chá aromatizado e preto chinês, possui aromas de fumaça.

Os **chás em bloco** são elaborados por meio da prensagem de folhas de chá verde ou preto.

### e) O que conhecemos como chá

Como vimos anteriormente, apesar de o chá ser o produto elaborado com gemas brotos e folhas da *Camellia sinensis* ou sua infusão em água, costuma-se principalmente aqui no Brasil, generalizar infusões de folhas, flores ou partes de outros vegetais. Muitos destes vegetais são conhecidos nossos e temos exemplares em nossas residências, tais como folhas de capim-limão, hortelã, orégano, laranjeira, boldo, cidreira e capim-santo, flores de camomila, marcela e jasmim, pedaços do caule, como de canela. Estas infusões que fazem parte do nosso dia a dia não deveriam ser chamadas de chá, pois muitas vezes são utilizadas sem nenhum tipo de processamento.

No entanto, as folhas da erva-mate, de grande importância no Brasil e restante da América do Sul, são secas antes da elaboração da infusão e muitas vezes também sofrem processo de torra.



Relacione 3 (três) produtos chamados de “chá”, verificando se temos chá ou preparado para infusão. Em seguida, identifique a origem do seu preparado infusório (flor, folha ou talo).

## Resumo

Nesta aula, definimos bebidas alcoólicas e não alcoólicas como bebidas com concentração de etanol superior a 0,5% e inferior a este valor, respectivamente. Com relação às bebidas alcoólicas, vimos que o álcool potável é sempre obtido por fermentação alcoólica por meio da ação de microrganismos

(leveduras - *Saccharomyces cerevisiae* e *Schizosaccharomyces pombe*) que atuam sobre os açúcares, produzindo, principalmente, etanol e gás carbônico (CO<sub>2</sub>). Quanto à fermentação alcoólica, vimos que a concentração de álcool etílico varia de 8° a 16°GL para aumento do teor alcoólico a bebida em formação passa pelo processo de destilação, ou seja, aquecimento, evaporação e condensação da fração alcoólica. Vimos também que os sucos de frutas são bebidas naturais obtidas de frutas sãs e higienizadas, porém com processos diferenciados em função do que se deseja extrair ou não de cada fruta. Abordamos ainda que o chá é uma bebida infusória muito antiga feita com gemas, brotos e folhas da *Camellia sinensis* secas e fermentadas (chá preto) ou não fermentadas (chá verde), tendo cada tipo de chá características organolépticas próprias.

## Atividades de aprendizagem

1. Defina e exemplifique bebidas alcoólicas e não alcoólicas.
2. Descreva o processo de fermentação.
3. Descreva o processo de destilação.
4. Assinale (V) para as afirmações verdadeiras e (F) para as falsas.

( ) Para a elaboração de sucos de qualidade é importante a variedade, as condições edafoclimáticas de cultivo, estado de maturação da fruta, forma de colheita e o transporte.

( ) Na elaboração de sucos de frutas precisamos extrair açúcares, taninos, corantes e óleos essenciais.

( ) Na extração dos sucos o método irá depender da estrutura da fruta, composição química e características desejadas para o suco (transparência, viscosidade e adstringência).

( ) Os glicosídeos são causadores de imperfeições na maioria dos sucos de frutas. Entretanto, a narigina é um flavonoide incolor, pouco solúvel em água e amargo que proporciona limpidez aos sucos.

5. Comente como estas etapas listadas a seguir interferem na qualidade dos sucos de frutas.
- a) Filtração
  - b) Centrifugação
  - c) Decantação
  - d) Peneiramento
6. Cite como os sucos de frutas podem ser conservados.
7. Defina chá e as etapas para elaboração dos mesmos.
8. Quais as diferenças de processamento e organolépticas existentes entre o chá preto e o verde?
9. Quais as características dos seguintes tipos de chá?
- a) *Pekoe*
  - b) *Suchong*
  - c) *Congons*
10. Comente sobre as diferentes formas de comercialização do chá.

## Aula 3 – Café e refrigerantes

Reconhecer os tipos de cafés e refrigerantes.

Descrever o processo de elaboração do café e refrigerantes.

Conhecer as formas de preparação do café.

Avaliar as normas brasileiras e internacionais de classificação do café.

### 3.1 O café: breve histórico

O café pertence a família das Rubiáceas e possui mais de 4.500 variedades, entre as quais 60 pertencem ao gênero *Coffea*. É uma bebida saborosa e aromática cuja planta é nativa da Etiópia (leste da África). A bebida é conhecida em Kafa há mais de 1000 anos, daí o nome **café**. O primeiro registro comprovado data do século XV, quando pastores de cabras perceberam que os animais ficavam mais espertos e resistentes quando comiam uma “cereja vermelha”, o fruto do café. Os pastores passaram a fazer uma pasta com as frutas esmagadas e manteiga para consumo próprio. Entretanto, foram os árabes, no Oriente Médio, os primeiros a cultivar o café, dando origem ao nome científico de uma das mais importantes espécies de café, o *Coffea arábica*.

Os árabes foram os primeiros a preparar uma bebida a base de café, ao invés de mascar ou comer. O café chegou à Europa levado pelos navegadores holandeses, alemães e italianos. No ocidente houve uma época que a Igreja considerou a bebida “demoníaca” e proibiu seu consumo, mas o Papa Aurélio, apreciador de um bom café, restituiu o consumo da bebida entre os católicos.

A partir do século XVII, o café passou a ser a bebida mais apreciada na Europa e passou a fazer parte dos hábitos europeus, apreciado por reis, nobres e celebridades.

As colônias europeias nas Américas passaram a cultivar o café, principalmente, devido ao clima. As sementes não eram comercializadas, seguindo os costumes turcos, sendo assim o café só chegou ao Brasil quando o governador do Pará,

em 1727, solicitou a Francisco de Melo Palheta, oficial luso-brasileiro, que trouxesse sementes da Guiana Francesa. Em pouco tempo o café tornou-se o principal produto brasileiro e, estimulado pelo Marquês do Lavradio (vice-rei) os fazendeiros investiram e cultivaram o café nas regiões sudeste e sul. Dessa forma, foi iniciado um dos principais períodos econômicos da nossa história, o **Ciclo do Café**. Além disso, o café tornou o Brasil conhecido internacionalmente pela exportação dos grãos, o que permanece até hoje.

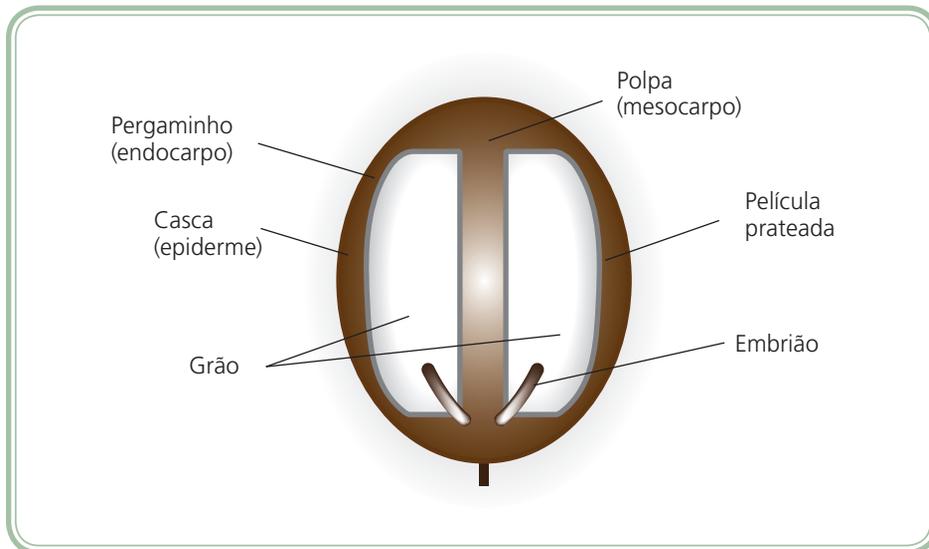
O café, atualmente, é cultivado em todo território nacional e gera receita e empregos diretos e indiretos em todas as suas etapas – produção, industrialização e comércio.

### 3.1.1 Matéria-prima

O café (Figura 3.1) possui diversas espécies, porém, apenas quatro são cultivadas com destaque comercial dos grãos de café: *Coffea arabica* (café arábica), *Coffea canephora* (café Robusta ou Conillon), *Coffea libérica* e *Coffea excelsa*.

- ***Coffea arabica***: café de melhor qualidade, principalmente por ser uma espécie cultivada e selecionada há séculos, caracteriza-se pela cor verde-azulada, forma achatada e alongada. Os arbustos são melhor cultivados em solos ricos em minerais, principalmente vulcânicos, em altitudes superiores a 600m, elabora bebida fina e requintada, com aroma intenso, sabores variados e variações de corpo e acidez. Café de melhor qualidade, consumido nas cafeterias refinadas.
- ***Coffea robusta***: originário da África Central (Congo) é um café mais rude, podendo ser cultivado em altitudes inferiores a 400 m, com alta produtividade, menor custo de plantio e com maior resistência as pragas e doenças. Não apresenta complexidade de sabores nem o refinamento do café arábica, mas possui um sabor típico e único, o dobro de cafeína, quando comparado ao arábica. Com acidez mais baixa e maior concentração de sólidos solúveis, é o mais utilizado na produção de café solúvel.
- ***Coffea libérica***: originário da Costa do Marfim, é uma planta resistente e duradoura que produz grãos maiores que o arábica e mais resistentes a parasitas. O cultivo requer temperaturas elevadas e água em abundância, sendo o arbusto muito usado como porta-enxerto. Apesar dos grãos de qualidade inferior, produz um café com aroma intenso e agradável.

- **Coffea excelsa**: planta descoberta no início do século XX (1904), é uma espécie resistente a doenças e estiagem, com rendimento elevado Os grãos quando envelhecidos elaboram um café com sabor agradável, semelhante ao café arábica.



**Figura 3.1: Representação esquemática da cereja do café**

A cultura do café tem início com o preparo das **mudas** com cuidadosa seleção das melhores sementes, sendo plantado por meio destas mudas.

O **plântio** é realizado com espaçamento para permitir o crescimento dos arbustos, o trabalho de manutenção da lavoura, do solo e da colheita. As áreas de plântio são as mais nobres e a cultura emprega muita mão de obra por exigir cuidados durante todo o ano. O cafezal começa a produzir após 2 anos de plântio e dura mais de 25 anos, entretanto, as maiores safras são as cinco primeiras. As melhores bebidas são elaboradas com grãos colhidos maduros e com maior homogeneidade, em lavouras de altitude, clima moderado e seco durante a colheita, insolação e vento moderado.

### 3.1.2 Processamento do café

A colheita, transporte, secagem, limpeza, beneficiamento (remoção da casca e pergaminho) e separação por tipo é realizada de junho a outubro. A colheita pode ser realizada com a remoção de todos os frutos ao mesmo tempo (derrça), como é realizada no Brasil, ou fruto a fruto, escolhendo os melhores, como é realizada em outros países da América do Sul e Central. No Brasil, o trabalho tem maior agilidade e pode ser mecanizado, mas o café é menos uniforme e, conseqüentemente, menos valorizado no mercado.



No Brasil, existem diversas pesquisas de melhoramento genético, sendo realizadas para produzir plantas com maior produtividade e resistência ao ataque de pragas e intempéries.

Após a colheita, os grãos passam por processo de **secagem** que pode ser realizado por dois métodos – via seca, mais utilizada no Brasil e via úmida, mais utilizada na Colômbia

- **Método via seca:** proporciona migração dos açúcares da polpa para o grão, deixando a bebida mais encorpada e menos ácida. Os frutos colhidos por derricha são espalhados em terreiros e secam ao sol até umidade de 12%.
- **Método via úmida:** resulta em uma bebida menos encorpada e mais ácida, uma vez que passa por uma fermentação de 30 horas, durante esse período os frutos permanecem nos tanques de lavagem. Os frutos maduros colhidos passam por lavagem, despulpamento, fermentação, lavagem e degomagem antes da secagem até umidade de 12%.

A **classificação** é a próxima etapa, realizada por comparação de sabor e aspecto físico dos grãos. Os padrões para classificação da bebida são:

- **mole:** gosto suave, agradável e adocicado;
- **dura:** gosto áspero e adstringente;
- **riada:** gosto ligeiramente químico (iodo);
- **rio:** gosto mais acentuado do que o riada;
- **rio zona:** forte gosto químico.

Os grãos são classificados em função do tipo, tamanho e quantidade de grãos mal formados ou defeituosos por lote. Os parâmetros de classificação para cada atributo serão descritos a seguir.

- **Tamanho:** classificação por meio de peneiras de 8 e 17/20, sendo os grãos maiores os mais valorizados.
- **Defeitos:** podem ser de natureza intrínseca (preto, ardido, verde, chocho, quebrado e brocado) e extrínseca (casca, paus e pedras).

Os grãos pretos, verdes e ardidos são os mais prejudiciais à bebida e não devem estar presentes em lotes industriais. A quantidade de grãos defeituosos não deve ser superior a 15%.



A **mistura de grãos** (*blend*) é o que caracteriza a qualidade do café, cada tipo de café tem atributos cuja combinação resulta numa composição balanceada de melhor qualidade. Essa arte de combinação faz com que as características se complementem, por exemplo: acidez com doçura, muito encorpado com menos encorpado, torra clara com escura etc.

As misturas são realizadas, em sua maioria, com os grãos crus, podendo ser realizada com os grãos torrados.



As indústrias possuem *blends* próprios que devem ser reproduzidos ano a ano, tornando-se um segredo industrial e fidelizando clientes.

O processo de **torra** permite intensificar os atributos de aroma e sabor de cada tipo de grão. Neste processo, tempo e temperatura são responsáveis pelas mudanças na composição e coloração dos grãos (Figura 3.2), sendo a temperatura média de 220°C e o tempo variando de 12 a 15 minutos. Como vimos anteriormente, o grão cru possui 12% de umidade, enquanto o grão torrado, por lei, deve ter no máximo 6%, porém, a indústria trabalha com umidade próxima a 3% apesar da perda de rendimento. Além disso, o grão verde apresenta uma complexidade aromática que aumenta consideravelmente com a torrefação. Muitos compostos presentes na semente são precursores aromáticos, ou seja, vão gerar novas substâncias importantes para o aroma e sabor da bebida. A torra pode ser clara, média ou escura (Quadro 3.1.).

**Quadro 3.1: Descrição das características da bebida e utilização dos grãos em função do grau de torra**

Grau de torra	Características da bebida	Utilização do grão
Clara	Acentuada acidez, suavidade de aroma e sabor, e menor amargor.	Máquinas de café expresso.
Média	Acentuado aroma e acidez.	Coador de pano ou filtro de papel.
Escura	Menor acidez, acentuado sabor e cor mais intensa.	Coador de pano ou filtro de papel, maior economia.



**Figura 3.2: Grãos de café torrado**

Fonte: Autoria própria.

A **moagem** é utilizada para pulverizar os grãos e facilitar a extração das substâncias de aroma e sabor da bebida, podendo ser realizada imediatamente antes da preparação da bebida (Figura 3.3.) A moagem pode ser fina, média, média-grossa e grossa, entretanto, a média é a mais encontrada no mercado. A moagem muito fina tornará a passagem da água muito demorada, resultando em uma extração intensa, enquanto a mais grossa terá uma extração menos intensa devido à passagem rápida da água.



**Figura 3.3: Moedor de café de bancada**

Fonte: Autoria própria.

O café moído sofre deterioração rápida em função do calor, umidade, ar, tempo e contato com odores estranhos.



Elabore um fluxograma, ou seja, a sequência de operações detalhada para a produção do café.



### 3.1.3 Preparo da bebida

A preparação do café como bebida consiste na extração do sabor e aroma do café torrado e moído. A água potável para preparo não deve ser fervida, a temperatura deve ser de 90° a 100°C, sem excesso de cloro.

O café não deve recircular, ou seja, retornar para uma nova extração como descrita anteriormente, para evitar que fique amargo, áspero e desagradável, o que também acontece se o tempo de contato com a água for muito longo. O pó de café não deve ser reaproveitado para que a bebida não apresente defeitos de aroma e sabor.

O café pode ser preparado de diversas formas, desde as caseiras até preparações sofisticadas realizadas por baristas experientes que utilizam o grão seco e o submetem à torra e moagem adequada para o tipo de preparação que irão realizar. Veja as formas de preparação do café.

- a) Filtro de papel:** o café deve ser de moagem média e a quantidade de pó deve variar de 70 a 100g para 1 L de bebida pronta. O pó é espalhado uniformemente no filtro de papel, a água quente deve umedecer o pó por inteiro e, em seguida, a água deve ser colocada em fio no centro. O tempo de extração deve variar de 4 a 6 minutos.
- b) Coador de pano:** a moagem e a quantidade de pó são as mesmas utilizadas para o filtro de papel. Entretanto, o café é colocado na água quente e deve ser incorporado com uma colher até formar uma espuma cremosa na superfície do recipiente. Esta mistura é colocada no coador de pano e o pó deve ficar retido no mesmo.
- c) Cafeteira elétrica:** com a mesma moagem e quantidade dos demais, o café é colocado no filtro da cafeteira e a água no recipiente apropriado. A água irá aquecer e passar pelo filtro contendo café e a extração será realizada.

**d) Máquina para café expresso:** neste caso, precisamos ter os melhores *blends*, o café deve ter torra mais clara e a moagem deve ser de grossa /média para que o café não fique excessivamente forte ou fraco. O pó é compactado no porta-filtro (Figura 3.4) e o tempo de preparo é de 25 a 30 segundos. O café forma uma espuma uniforme e creme na superfície (Figura 3.5).



**Figura 3.4: Pó compactado no porta-filtro**

Fonte: Autoria própria.



**Figura 3.5: Máquina de café expresso – vista frontal e em funcionamento**

Fonte: Autoria própria.



Pesquise e relate como funciona a cafeteira industrial e como é elaborado o café árabe.

O café expresso apresenta características diferenciadas em função da extração (Quadro 3.2).

Quadro 3.2: Características do café expresso em função da extração			
Características café	Extração		
	ideal	Subextraído	Superextraído
Creme	Marrom claro com espessura de 3 a 4 mm e consistente.	Esbranquiçado, pouco espesso e com bolhas.	Marrom-escuro com uma mancha branca.
Aroma	Forte e característico.	Fraco	Muito forte.
Sabor	Adocicado, encorpado e persistente.	Fraco, sem sabor.	Forte, amargo e adstringente.

Fonte: modificado de Relvas et al (1997).

### 3.1.4 Características da bebida

O degustador e o barista (preparador do café) devem conhecer, reconhecer e sentir as principais características da bebida (Figura 3.6).

- **Doçura:** varia de nula a muito boa O café de qualidade apresenta doçura própria que permite a sua degustação sem adição de açúcar, entretanto, os preparados com excesso de grãos verdes, pretos e ardidos não apresentam tal característica
- **Amargor:** gosto produzido pela cafeína Nos cafés de melhor qualidade deve ser equilibrado Amargor forte ou muito forte é proveniente de café de qualidade inferior, torra acentuada ou tempo excessivo de extração durante a preparação.
- **Acidez:** sensação de salivação na lateral da língua No Brasil, o café tem pouca acidez.
- **Corpo:** sensação de preenchimento da cavidade bucal que enriquece a bebida O café pode ser sem corpo, leve ou encorpado.
- **Aroma:** constituído pelos elementos voláteis e percebido pelo olfato Os aromas variam entre frutados, florais e empireumáticos (chocolate, pão torrado etc.).



**Figura 3.6: Xícara de café expresso**

Fonte: Autoria própria



Quanto mais ácido, mais aromático é o café.

## 3.2 Os refrigerantes

Bebida conhecida mundialmente, os refrigerantes fazem parte das bebidas refrescantes que geralmente possuem concentrações variáveis de sucos de frutas.

Sendo assim, o refrigerante é uma bebida gasificada com adição de dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) e obtida pela dissolução em água potável do extrato de vegetais, adicionado de açúcar ou não, corante caramelo, acidulantes e aroma natural ou ainda cafeína. Além disso, devem ser isentas de etanol (bebida não alcoólica) e, normalmente, consumidas após ser refrigerada.

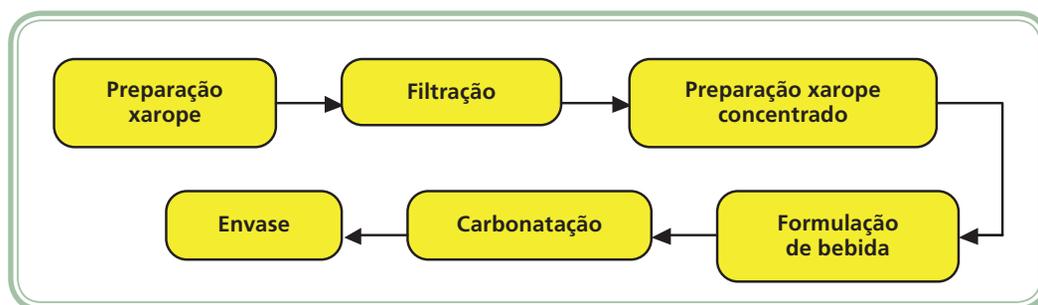
Antes do surgimento do refrigerante, as bebidas refrescantes eram as águas minerais, os sucos e os ponches de frutas. A história desta bebida tem início em 1767, quando o químico inglês Joseph Priestley conseguiu adicionar gás carbônico à água e pela primeira vez foi elaborada a água carbonatada artificial. Em 1807, o farmacêutico americano Townsed Speakman melhorou bastante o gosto da água carbonatada, misturando açúcar e sumos de frutas, o resultado foi sendo gradualmente transformado até chegar ao refrigerante que hoje conhecemos.

### 3.2.1 Elaboração de refrigerantes

A base para a elaboração de qualquer bebida é a qualidade da matéria-prima utilizada. Os materiais utilizados pela indústria para a elaboração dos refrigerantes serão descritos a seguir.

- **Água:** deve ser superclorada (7 ppm), em seguida, passar por processo de filtração com carvão ativo para ser dechlorada (remoção do cloro) e não apresentar concentrações elevadas de carbonatos. O cloro pode promover a produção de aromas e sabores indesejáveis e os carbonatos podem provocar a precipitação. A água é armazenada em cisternas.
- **Adoçante:** pode ser utilizado açúcar cristal, nunca o demerara, ou adoçantes sintéticos (sacarina, aspartame etc.) O açúcar deve ser isento de umidade, fungos e sabores estranhos.
- **Sucos naturais e concentrados:** todos os refrigerantes com nome de frutas (por exemplo, Fanta Uva®) deve conter no mínimo 10% de suco natural, a exceção das limonadas que devem conter 2%. Devem ser armazenados em temperaturas inferiores a 10°C para evitar concentração e fermentação.
- **Ácidos e conservantes:** o mais utilizado é o ácido cítrico como conservante, exceto nas indústrias de “cola” que utiliza ácido fosfórico, ambos deixam o pH inferior a 3,0, o que impede a proliferação de bactérias, mas permite a de leveduras não patogênicas. O ácido cítrico também tem a função de transformar o benzoato de sódio em ácido benzoico, este por sua vez penetra na célula microbiana se dissociando e eliminando o microrganismo. Armazenar em recipientes de vidro.
- **Gás carbônico:** adicionado ao xarope pelo processo de carbonatação, pode ser proveniente da elaboração da cerveja – fermentação alcoólica.
- **Flavorizantes:** substâncias de aroma, podem ser naturais (essências de citros) ou artificiais (coco, framboesa, abacaxi, laranja etc.) As artificiais são produzidas por meio de bactérias que sofreram mutação genética e produzem xantanas que bloqueiam o ciclo de Krebs no  $\alpha$ -cetoglutamato e este se quebra, produzindo a molécula volátil desejada.
- **Carvão ativo:** carvão mineral com grande área de contato que promove a remoção de substâncias indesejadas por adsorção iônica.
- **Terra diatomácea:** agente filtrante para eliminação de partículas em suspensão.

As etapas do processo encontram-se na Figura 3.7 e serão detalhadas a seguir.



**Figura 3.7: Fluxograma da elaboração do refrigerante**

O processo inicia com a elaboração do xarope por meio da dissolução de açúcar cristalino em água potável isenta de cloro e com concentrações médias de íons de cálcio, sendo usados tanques de inox com camisas de vapor para evitar o fogo direto que provoca escurecimento. A concentração de sólidos solúveis varia de 55° a 57° Brix. Em seguida, ocorre a filtração para eliminação das impurezas do xarope, a terra de diatomácea e carvão ativo são utilizados como meio filtrante, esse xarope é a base do concentrado.

O xarope final é elaborado pela adição dos demais ingredientes ao xarope frio, ou seja, tudo o que vai dar gosto, aroma e sabor ao refrigerante, sendo a mistura realizada em tanques de inox com agitação. Esse xarope é diluído a 15% com água e segue para a carbonatação.



Os refrigerantes são isentos de lipídios e proteínas, mas contêm sais como sódio e potássio.

O gás carbônico, incolor e atóxico, é submetido à desaeração para remoção do oxigênio que provoca oxidação e desenvolvimento de microrganismos aeróbios no refrigerante. Na desaeração, o gás carbônico é incorporado à água e pela sua facilidade de dissolução, o oxigênio é expulso. Após a desaeração, a água com o gás carbônico é misturada ao xarope final. O refrigerante é envasado (garrafas de vidro, latas de alumínio ou garrafas PET), rotulado e lacrado.

### 3.2.2 Legislação

A Lei nº 8.918 de julho de 1994 dispõe sobre as bebidas e define refrigerante como “bebida gaseificada, obtida pela dissolução em água potável de suco ou extrato vegetal de sua origem, adicionada de açúcares”. Além disso, o refrigerante deverá sempre ser saturado de gás carbônico industrialmente puro. Todo refrigerante é considerado bebida não alcoólica, como visto anteriormente, pode conter até 0,5% de etanol.

Refrigerantes à base de laranja, tangerina e uva devem conter, no mínimo, 10% em volume do respectivo suco em sua concentração final, no caso das limonadas e refrigerantes de maçã, este percentual é de 2% e 5% de suco de limão e maçã, respectivamente Para o guaraná a quantidade é equivalente a 0,02 g de semente de guaraná ou extrato em 100 mL da bebida e as bebidas cola devem conter noz de cola ou seu extrato.

A soda é água potável gaseificada com dióxido de carbono com pressão a 2 atm a 20°C, sendo opcional a adição de sais E, a água tônica é o refrigerante com 3 a 5 mg de quinino ou seus sais em 100 mL da bebida.

Pesquise na legislação quais as diferenças em relação ao processamento e rotulagem dos refrigerantes tipo *light*.



## Resumo

Nesta aula, vimos que o café é uma cereja originária do Oriente Médio e que os árabes foram os primeiros a transformar estas cerejas em uma bebida estimulante devido à presença da cafeína. As sementes dessa cereja passaram a ser beneficiadas realçando sabores e aromas por meio de torra e moagem. Vimos também que a bebida pode ser elaborada por infusão e decocção. Conhecemos um pouco sobre a elaboração dos refrigerantes, bebida refrescante, obtida pela saturação de gás carbônico em um xarope concentrado de sacarose em água com flavorizantes e conservantes.

## Atividades de aprendizagem

1. Quais as principais diferenças entre os cafés arábica e *conillon*?
2. Quais os tipos de torra e que características eles conferem ao café?
3. Descreva as características do café de qualidade.
4. Conceitue refrigerantes.
5. Por que os flavorizantes não podem ser adicionados no xarope quente?



# Aula 4 – Bebidas fermentadas I – cerveja

## Objetivos

Definir fermentação alcoólica.

Comparar a fermentação alcoólica com os demais tipos de fermentação.

Distinguir os diferentes tipos de cervejas.

Descrever o processo básico de elaboração da cerveja.

Identificar os ingredientes da cerveja e suas funções para o processo.

## 4.1 Fermentação

Ao longo da história, a fermentação foi um dos fenômenos que mais despertou curiosidade no homem, uma vez que proporcionava alterações perceptíveis na matéria-prima, trazendo benefícios aos alimentos e bebidas por meio de alterações gustativas e aromáticas e aumento da conservação.

A fermentação é um processo de transformação de uma substância em outra mais simples a partir de microrganismos, tais como leveduras e bactérias. Essa transformação bioquímica, que ocorre em produtos de origem animal e vegetal, é responsável por inúmeros produtos que consumimos diariamente. As leveduras e bactérias liberam enzimas que crescem o pão e transformam suco de uva em vinho, produzem diversas substâncias químicas e antibióticos por meio do controle das condições de fermentação. Da transformação que ocorre em aerobiose se obtém vinagre e ácido cítrico. Já da transformação por anaerobiose ocorre a obtenção de cerveja, vinho, iogurte, penicilina etc. Desta forma, muitos desses microrganismos são considerados aeróbios facultativos.

Assim, a fermentação é uma importante base de processos na indústria de alimentos, os quais convertem matéria-prima, como grãos, açúcares e subprodutos industriais, em produtos diferentes; conservam alimentos de origem animal (salame, iogurte) e vegetal (picles, chucrute), além de produzem antibióticos (penicilina).



Na área da fermentação, a maior parte dos estudos realizados mundialmente foi relacionada à fermentação alcoólica.

A fermentação alcoólica é utilizada para a elaboração de bebidas alcoólicas, dentre as quais temos as fermentadas (vinhos e cervejas) e as destiladas (rum, aguardente, uísque etc.). Os açúcares solúveis presentes nas diversas matérias-primas são transformados, principalmente, em etanol, o álcool encontrado em todas as bebidas alcoólicas. A transformação dos monoglicossídeos em etanol e gás carbônico é realizada devido à presença de enzimas excretadas por leveduras (*Saccharomyces cerevisiae* e *Schizosaccharomyces pombe*). Essas enzimas promovem diversas reações que terminam por transformar, com liberação de calor, um açúcar simples ( $C_6H_{12}O_6$ ) em etanol e gás carbônico, conforme a equação geral:



O açúcar pode ser fornecido pela uva, cana-de-açúcar, maçã, cevada, ou seja, por frutas, cereais, raízes e tubérculos em geral, para obtenção de bebidas alcoólicas. Dependendo do açúcar presente, são adicionadas leveduras adequadas à quebra das moléculas para obtenção, principalmente, de etanol e gás carbônico. Os carboidratos são muito usados para complementos de fermentação porque possuem elevados teores de açúcares fermentescíveis e baixos teores de proteínas. Entre os mais comuns estão a sacarose, glicose, maltose e açúcar invertido (glicose e frutose).



A fermentação alcoólica produz bebidas com teor alcoólico próximo a 15% porque as enzimas excretadas pelas leveduras são inativadas, produzindo bebidas muito aquosas.

Além da fermentação alcoólica, temos:

- **Fermentação láctica:** muito utilizada para a preservação de alimentos de origem vegetal (picles, chucrute, azeitona) e animal (queijos e salames). O leite é a principal matéria-prima dessa fermentação, porém, para conservação de alimentos é realizada a fermentação láctica de hortaliças e azeitonas, produzindo o picles.
- **Fermentação acética:** utilizada na indústria de alimentos para a produção do vinagre. Através dela é obtida a oxidação do álcool na presença de bactérias acéticas (microflora mista *Acetobacter*), porém, existem espécies que oxidam o álcool a gás carbônico e água, o que é indesejável quando o objetivo é a obtenção do vinagre.

- **Fermentação maloláctica:** ocorre por meio das bactérias lácticas pertencem a diversos gêneros, tais como *Leuconostoc* e *Lactobacillus*. Essas espécies possuem comportamento diferente em função do meio, pH e temperatura. Quando em condições favoráveis, ocorre a degradação do ácido málico em ácido láctico e gás carbônico.

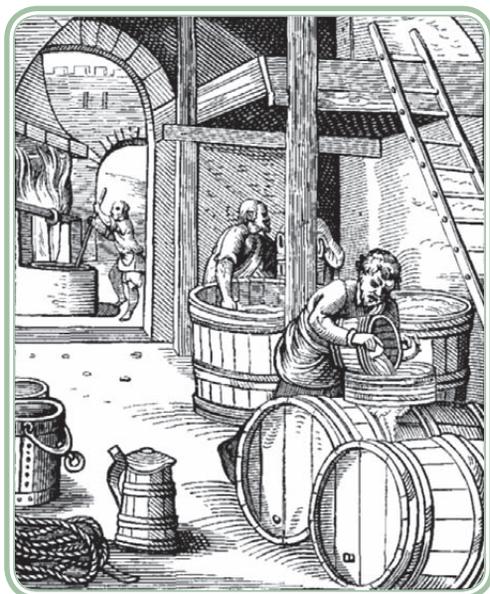
Pesquise em sua residência 4 (quatro) produtos (alimento ou bebida) elaborados por fermentação e indique: o tipo de fermentação, a matéria-prima e as alterações organolépticas percebidas quando comparado com a matéria-prima.



## 4.2 A cerveja

A cerveja é a bebida fermentada mais popular e sua história se confunde com a própria história da humanidade. Atualmente, no Brasil, o consumo *per capita* é próximo de 48 L/ano, sendo superior ao leite (11L/ano).

Pesquisas mostram que a cerveja surgiu no Egito ou Oriente Médio. Os primeiros campos de cultivo de cereais surgiram por volta de 9.000 a.C. na Ásia Ocidental, quando agricultores colhiam grãos e produziam farinha. A cerveja surge paralelamente com a fermentação de cereais, tais como milho, centeio e cevada. Além disso, possui valor nutricional semelhante a dos cereais, e já foi conhecida como “pão líquido”.



**Figura 4.1: Elaboração artesanal da cerveja**

Fonte: <<http://fabrica1.com/blog/wp-content/uploads/16thCenturyBrewer.jpg>>. Acesso em: 13 jan. 2011.

Após a Revolução Industrial, as fábricas na Europa (Alemanha, Inglaterra e Império Húngaro) ficaram cada vez maiores. No Brasil, o hábito de tomar cerveja vem desde o Império, com D. João VI, no início do século XIX, época em que a cerveja era importada dos países europeus. Em 1888, foi fundada na cidade do Rio de Janeiro a “Manufatura de Cerveja Brahma Villigier e Cia.” E, em 1891, na cidade de São Paulo, a Companhia Antártica Paulista. Atualmente, essas duas empresas nacionais e uma cervejaria belga encontram-se fundidas, originando a Interbrew, maior grupo cervejeiro do mundo, com empresas como a Anheuser-Busch (Estados Unidos da América), SAB-Miller (África do Sul), Heineken (Holanda) e Carlsberg (Dinamarca).

A legislação brasileira, por meio do Decreto nº 2.314, de setembro de 1997, define cerveja como sendo uma bebida obtida pela fermentação alcoólica do mosto cervejeiro oriundo de malte de cevada e água potável, por ação da levedura, com adição de lúpulo, podendo o lúpulo ser substituído por seus respectivos extratos. O cereal poderá ser maltado ou não e substituído por carboidrato de origem vegetal.

Ainda segundo a mesma legislação, a cerveja pode ser classificada conforme a Tabela 4.1.

<b>Tabela 4.1: Parâmetros e características das cervejas, conforme a legislação brasileira vigente.</b>	
<b>Parâmetro</b>	<b>Característica</b>
Quanto ao extrato primitivo	
cerveja leve	extrato primitivo $\geq 5\%$ p/pa e $< 10,5\%$ p/p
cerveja comum	extrato primitivo $\geq 10,5\%$ p/p e $< 12,5\%$ p/p
cerveja extra	extrato primitivo $\geq 12,5\%$ p/p e $< 14\%$ p/p
cerveja extra forte	extrato primitivo $\geq 14\%$ p/p
Quanto à cor	
cerveja clara	$> 20$ unidade EBC
cerveja escura	$< 20$ unidade EBC
Quanto ao teor alcoólico	
cerveja sem álcool	$< 5\%$ v/vb de álcool, não sendo obrigatório declarar no rótulo o teor alcoólico
cerveja com álcool	$\geq 5\%$ v/v de álcool, devendo obrigatoriamente declarar no rótulo o teor alcoólico
Quanto à proporção de malte e cevada	
cerveja puro malte	100% p/p de malte de cevada como fonte de açúcar
cerveja	$\geq 50\%$ p/p de malte de cevada como fonte de açúcar

cerveja com nome do vegetal predominante	malte de cevada > 20% e < 50%, como fonte de açúcar
Quanto à fermentação	
baixa fermentação	processo de fermentação que utiliza leveduras ativas a temperaturas baixas (9° a 15°C), com fermentação mais lenta e mais aromas
alta fermentação	processo de fermentação que utiliza leveduras ativas a temperaturas mais elevadas (15° a 25°C), com aromas típicos frutados e, por vezes, condimentados

a: peso/peso; b: volume/volume

Fonte: EBC: European Brewery Convention

A legislação ainda regulamenta os tipos de cervejas, as leveduras, enzimas, agentes clarificantes, filtrantes e absorventes e aditivos. Estes últimos são classificados em:

- intencionais - usados intencionalmente para melhorar, corrigir ou preservar as características organolépticas;
- incidentais – defensivos agrícolas, solventes da extração do lúpulo e contaminantes minerais.

As cervejas, segundo a mesma legislação, não podem apresentar microrganismos patogênicos ou substâncias produzidas por microrganismos em concentração suficiente para causar danos à saúde humana. Além disso, as fábricas devem apresentar condições higiênico-sanitárias satisfatórias.

Pesquise na nossa legislação quais os coadjuvantes utilizados na fabricação da cerveja e a função deles.



### 4.2.1 Matéria-prima

A fabricação da cerveja em qualquer lugar do mundo, como na Alemanha, é realizada com três ingredientes básicos e adjuntos. Entretanto, a cerveja é uma bebida muito versátil que permite muitas variações em função da proporção dos ingredientes, do grau de maltagem do cereal, o tipo de lúpulo e de fermentação, temperatura e duração das etapas do processo e as formas de armazenamento e envase.

Os adjuntos são produtos ou materiais que fornecem carboidratos para o mosto cervejeiro, desde que permitido por lei. Normalmente, são produtos do beneficiamento de cereais ou outros vegetais ricos em carboidratos, são

utilizados principalmente por razões econômicas. Além disso, melhoram as características físico-químicas e sensoriais da cerveja.

Veja a seguir os seus ingredientes básicos.

#### 4.2.1.1 Malte

A cevada, cereal que apresenta maior facilidade na maltagem (Figura 4.2) é componente obrigatório da cerveja, mas às vezes pode ser acrescida de outros cereais (trigo, aveia, arroz e milho), embora mais difíceis de maltar. Além da facilidade de maltagem, a cevada apresenta características que a tornam mais adequada para produção de cerveja, quais sejam:

- elevado teor de amido, ou seja, de extrato fermentescível;
- quando maltada possui elevado teor de enzimas que ajudam no processo de produção do mosto;
- contém proteínas que proporcionam a formação de espuma, corpo e equilíbrio coloidal;
- teor de lipídio relativamente baixo;
- mais barata e mais fácil de maltar.



Mais de 70% da produção mundial de cevada é destinada à ração animal. Além disso, atualmente temos o cultivo de grãos voltado à produção de biocombustíveis.



**Figura 4.2: Grãos de cevada**

Fonte: <[www.thumbs.dreamstime.com/thumb\\_246/1205222871njihjP.jpg](http://www.thumbs.dreamstime.com/thumb_246/1205222871njihjP.jpg)>. Acesso em: 13 jan. 2011.

O processo de maltagem é fundamental para a qualidade da cerveja, sendo o malte o responsável pela cor e pelo paladar da bebida. Além disso, a fermentação alcoólica será realizada pelos açúcares obtidos da transformação do malte na fabricação do mosto.

Para obtenção do malte, os grãos de cereais são umedecidos a ponto de iniciarem a germinação. Quando o embrião começa a germinar, produz enzimas que quebram as cadeias de amidos e proteínas. A intensidade dessa quebra é conhecida como **grau de maltagem**. Nesse ponto, temos o malte “verde”, que será seco ou torrado. Durante o processo de secagem e torrefação a cor sofre alterações. Dessa forma, quanto mais torrado o malte, mais escura será a cerveja. O mesmo acontece com o aroma, que adquire notas aromáticas diferenciadas (caramelo, chocolate, café etc.). Essas características são importantes para que o mestre cervejeiro elabore cervejas com características próprias.



Genericamente, o malte de cevada fermentado produz cerveja e o malte de cevada destilado produz uísque.

#### 4.2.1.2 Lúpulo

O lúpulo é utilizado em pequena quantidade na fabricação da cerveja, de 40 g a 300 g para 100 L de produto final. O lúpulo, ao contrário do malte, não altera o teor alcoólico da cerveja, sua presença é fundamental para o amargor típico da bebida. Além disso, possui notas aromáticas – floral, frutado, herbáceo e condimentado – essencial para muitos estilos de cerveja.

A maior parte da produção de lúpulo ocorre em regiões de clima temperado, entre os paralelos 35° e 55°, nos hemisférios Norte e Sul. Por ser muito sensível às condições climáticas, apresenta diferenças visíveis em função do microclima. A produção concentra-se na Alemanha, Estados Unidos, China e República Checa, responsáveis por 80% da produção mundial.

A comercialização é realizada na forma de cones secos, em pequenos blocos compactos, e como extrato. Este último, por ser mais estável e concentrado, exige menor espaço de armazenamento e é facilmente manipulado na indústria cervejeira.



O interesse industrial recai sobre as flores em forma de cone e os frutos resultantes delas, ou seja, flores femininas, ricas em lupulina (resinas, óleos essenciais etc.), responsáveis pelo aroma e sabor amargo da cerveja.



**Figura 4.3: Lúpulo**

Fonte: <[http://i1.trekearth.com/photos/382/lupulo\\_03t.jpg](http://i1.trekearth.com/photos/382/lupulo_03t.jpg)>. Acesso em: 13 jan. 2011.

#### 4.2.1.3 Água

A água é o principal ingrediente para a qualidade do produto final, uma vez que representa 90% da cerveja, mesmo as de maior concentração. No passado, a qualidade da água foi um grande diferencial de qualidade para a cerveja, entretanto, nos dias atuais são produzidas cervejas de excelente qualidade até com água desmineralizada.

A tecnologia permite ajustar a qualidade da água conforme a necessidade do cervejeiro, porém, quanto melhor a qualidade da água na fonte, menores as preocupações, exigindo pouco ou nenhum tratamento. Uma boa água para elaboração da cerveja deve:

- ser potável, transparente, incolor, inodora e livre de qualquer sabor estranho. Se a água for de superfície, pode necessitar de tratamento para reduzir ou eliminar a matéria orgânica;
- apresentar na fonte alcalinidade máxima de 50 ppm, pH na faixa de 4 a 9 e teor de cloreto de sódio que varia em função da preferência de sabor.



O gasto de água numa cervejaria varia de 4 a 10 vezes em relação ao volume de cerveja produzida.

Além dos ingredientes básicos para que ocorra a fermentação alcoólica, como vimos no início desta aula, é necessária a presença das leveduras. Com exceção de algumas raras cervejas, são utilizadas a *Saccharomyces cerevisiae* e algumas variedades. As temperaturas de fermentação, ou seja, de ativação das leveduras, permitem que as cervejas sejam classificadas em alta e baixa fermentação, como vimos na Tabela 4.1.

Pesquise aditivos, ervas aromáticas e frutas que podem ser adicionados às cervejas e identifique as características organolépticas que são conferidas ao produto final.



## 4.2.2 Elaboração

A elaboração da cerveja pode ser dividida em três etapas. Para um melhor entendimento, veja a seguir quais são elas.

### 4.2.2.1 Produção do mosto

A brassagem ou produção do mosto consiste na transformação do amido e das proteínas presentes no malte em uma solução chamada mosto, rica em açúcares e outros compostos. O processo tem início com a **moagem do malte**, quebrando os grãos e expondo o amido presente no seu interior, podendo ser realizado por rolos, com preservação da casca, ou por moinhos tipo martelo, com pulverização do malte. A diferença de granulometria do malte irá influenciar o tipo de filtração a ser utilizada.

Em seguida, teremos a **mostura** com adição de água ao malte moído e variações de temperatura em períodos determinados, obtendo uma mistura adocicada com bagaço do malte, denominada mosto. Nessa etapa, será definida a quantidade de açúcar que participará da fermentação alcoólica. O mosto é então filtrado para eliminação do bagaço do malte em filtros de placas verticais, nos quais as placas são intercaladas por telas plásticas termorresistentes e malha fina, cuja porosidade determina o rendimento.

A **fervura** é a etapa seguinte e de importância para a qualidade final da cerveja. O mosto é esterilizado e influencia na definição de cor e sabor, por meio de reações de caramelização e reações entre açúcares e proteínas. A fervura intensa também auxilia nas características aromáticas, eliminando odores indesejáveis, e confere estabilidade biológica, bioquímica e coloidal. Nessa etapa, ocorre adição do lúpulo, geralmente em duas fases: a primeira

para conferir o gosto amargo e a segunda para contribuir com a complexidade aromática, com substâncias voláteis, como vimos anteriormente. Durante essa etapa é formado o *trub*, uma aglomeração de proteínas separada por sedimentação. Quanto mais eficiente o processo de separação, mais sabor e estabilidade de brilho a cerveja terá. Em seguida, o mosto é resfriado rápido, evitando aromas indesejáveis e contaminação microbiana, até a temperatura de fermentação com trocadores de calor de placas.



**Figura 4.4: Trub do mosto, produção artesanal**

Fonte: <[www.henrikboden.blogspot.com](http://www.henrikboden.blogspot.com)>. Acesso em: 13 jan. 2011.

### **4.2.3.2 Fermentação alcoólica**

A fermentação alcoólica se processa em tanques (Figura 4.5.), com a transformação dos açúcares pelas leveduras, basicamente em gás carbônico (CO<sub>2</sub>) e etanol. O controle dessa etapa tem como objetivo favorecer a formação de aromas agradáveis e eliminar os indesejáveis, por meio da temperatura de fermentação, duração, contrapressão e escolha e quantidade de levedura. Ao término da fermentação, a levedura sedimenta ou flocula, sendo removida para utilização em outra fermentação, desde que mantida a qualidade microbiológica.



**Figura 4.5: Tanques de fermentação**

Fonte: <<http://www.papodebar.com>>. Acesso em: 13 jan. 2011.

#### **4.2.3.3 Maturação**

A maturação ocorre em temperatura inferior à fermentação para que aconteçam reações físico-químicas que conferem maior qualidade ao aspecto visual e que produzem alguns aromas e sabores, é o “afinamento” da cerveja. Nessa etapa, a carbonatação natural da cerveja ocorre como efeito da contrapressão exercida pelo próprio tanque de maturação pelo restante do gás carbônico produzido durante a fermentação. A temperatura mais baixa favorece a complexação de proteínas e polifenóis, contribuindo com a etapa de clarificação.

#### **4.2.3.4 Clarificação e carbonatação**

A filtração confere à cerveja um acabamento brilhante, eliminando quase que totalmente as leveduras que ainda restam após a maturação. Geralmente, o meio filtrante é a terra de diatomácea (mineral de origem sedimentar rico em sílica) e os filtros são de placas verticais ou horizontais. Além dos filtros, são utilizadas centrífugas para clarificar a cerveja maturada.

A concentração de gás carbônico é corrigida por meio de injeção de CO<sub>2</sub> na cerveja, logo após a filtração.

#### **4.2.3.5 Acondicionamento**

Após a carbonatação, a cerveja é acondicionada em tanques pressurizados com temperatura de 0° a 1°C. A pressurização dos tanques garante a con-

centração de gás carbônico na cerveja. O acondicionamento nesses barris de aço inox é conhecido como *embarrilamento* e proporciona a manutenção da qualidade da bebida e características do produto original, devendo ser mantido nessas condições até a chegada ao bar.

O acondicionamento em garrafa de vidro, tradicionalmente de vidro escuro e com 600 mL, surge da necessidade de comercialização da cerveja em menor volume. Como a cerveja é uma bebida que facilmente sofre degradação, a pasteurização e os sistemas avançados de refrigeração possibilitam maior estabilidade da cerveja envasada, possibilitando a entrega em locais distantes da cervejaria. No setor de engarrafamento, as condições sanitárias do local e das garrafas e o controle de qualidade são críticos.

Outra forma de comercialização são as latas de alumínio com revestimento interno para preservação das características organolépticas. Quando comparadas com as garrafas, as latas têm como vantagens o baixo custo, maior facilidade de manuseio e logística e maior produtividade de envase.



Apenas no Brasil, o chope é a cerveja armazenada em barris e servida por meio de torneiras depois de passar por um trocador de calor de serpentina.

O processo de pasteurização, que como vimos colabora com a manutenção da qualidade da bebida, proporciona aquecimento rápido, em torno de 60°C, por um curto período de tempo, garantindo uma estabilidade microbológica. O aquecimento excessivo provoca reações que prejudicam o paladar (aumento da adstringência) e o aroma (“caramelado” e “queimado”).



Pesquise as diferenças entre os processos de elaboração da cerveja e da cerveja sem álcool.

## Resumo

Nesta aula, vimos que a fermentação alcoólica é uma sequência de reações bioquímicas, na qual as leveduras transformam açúcares e amidos em etanol, gás carbônico e produtos secundários. Esse processo de obtenção de bebidas alcoólicas é utilizado na produção da cerveja, obtida pela fermentação de cereal maltado (cevada, milho, trigo etc.), sendo a cevada o mais apropriado, adicionado de lúpulo (elemento que garante amargor e complexidade aromática), água e aditivos. Vimos também que os diversos tipos de cervejas são obtidos por combinação do grau de maltagem, cereal utilizado e controles na etapa de fermentação.

## Atividades de aprendizagem

1. Defina fermentação alcoólica.
2. Quais os ingredientes da cerveja e como cada um colabora para as características do produto final?
3. O que significa maltagem e como é realizada?
4. Elabore um fluxograma do processo de produção da cerveja.



# Aula 5 – Bebidas fermentadas II – vinho

## Objetivos

Distinguir os vários tipos de vinhos.

Descrever os processos de vinificação em tinto, branco, espumante e *rosé*.

Identificar as principais características organolépticas dos vinhos.

## 5.1 Vinho: a bebida dos deuses

Legalmente, o vinho é uma bebida proveniente da fermentação alcoólica de uvas sãs ou do suco de uvas frescas. Pela legislação brasileira, bebidas fermentadas elaboradas com outras frutas devem ser rotuladas com a denominação “vinho” seguida do nome da fruta utilizada.

Para entendermos a sua importância para o homem de hoje, precisamos de alguns dados de sua história. Assim como a cerveja, o vinho é uma bebida que não precisou ser inventada, surgiu da fermentação espontânea da uva, provavelmente de maneira acidental. Evidências arqueológicas sugerem que o primeiro vinho tenha surgido na região do Cáucaso a leste do Mar Negro, onde temos hoje a Turquia, Geórgia e Armênia, há 8.000 anos antes de Cristo. Desde então tem participado da história da humanidade. Nas civilizações grega e romana, o Deus do Vinho era designado, respectivamente, como Dionísio e Baco.

O berço da vitivinicultura são os países europeus de clima temperado, tais como Portugal, Espanha, Alemanha, Grécia, Itália e França. O vinho sai da Europa no período das descobertas marítimas, chegando à África do Sul, Austrália, Nova Zelândia, Argentina, Uruguai, Chile e Brasil. E era uma bebida mais limpa e segura do que a água, por isso tornou-se elemento para matar a sede.

Após a II Guerra Mundial, os países do Novo Mundo (África do Sul, Austrália, Brasil, Chile, Argentina, Estados Unidos, Nova Zelândia e Uruguai) promoveram uma revolução vinícola pela participação dos seus vinhos no cobiçado e competitivo mercado internacional, intensificado pela globalização. Degustações históricas promoveram vinhos como *Stag's Leap Wine Cellars Cask 23* (Califórnia), *Penfolds Grange* (Austrália), *Cloudy Bay Sauvignon Blanc* (Nova Zelândia), entre outros, hoje verdadeiros clássicos do Novo Mundo.

A inspiração para produção desses novos vinhos veio do Velho Mundo, notadamente do "trio de ferro" da França (Bordeaux, Borgonha e Champagne). As uvas originárias dessas regiões foram disseminadas e cultivadas em várias regiões do mundo, passando a exibir um caráter que refletia o seu novo *habitat*, e produzindo vinhos diferentes, varietais e com personalidade própria.

No Brasil, a atividade vitícola é bastante antiga, conforme demonstram os registros de cultivo de uva pelos jesuítas no Rio Grande do Sul, no século XVII. As primeiras videiras americanas, uvas não viníferas usadas na elaboração de vinhos de mesa, foram trazidas para o Brasil em meados dos anos de 1830 e 1840, devido à maior resistência às pragas e com características de adaptação ao ambiente brasileiro, onde desde então prosperaram e expandiram. Os vinhos finos brasileiros são elaborados com uvas viníferas em três regiões vitivinícolas bastante distintas - Sul, Sudeste e Nordeste -, das quais a região Sul responde por 95% da produção nacional. Na produção mundial de vinhos, o Brasil ocupa o 13º lugar, com 1,21 milhão de toneladas.

### **5.1.1 Fatores de qualidade no campo**

A elaboração de vinhos de qualidade depende em 90% da qualidade da uva, as condições de cultivo, variedade e manejo são fundamentais para a elaboração de vinhos estruturados, equilibrados e com características organolépticas próprias.

A videira, para produzir uvas de qualidade, necessita de solo pobre em matéria-orgânica, déficit de água e um clima com verões amenos e secos e invernos frios. Além disso, temos como parâmetros de campo que influenciam na qualidade da uva e vinho: clima (marítimo e continental), solo (argiloso, calcário, marga etc.), sistema de condução - Figura 5.1 - (latada, espaldeira, arbusto etc.), localização do vinhedo (encosta e planície) e variedade (tintas:

*Cabernet Sauvignon, Merlot, Tannat, Syrah, Sangiovese, Nebiollo, Tinta Cão, Tempranillo etc. e brancas: Chenin Blanc, Moscato Canelli, Sauvignon Blanc, Verdejo, Viognier, Gerwurztraminer etc.)*



**Figura 5.1: Sistemas de condução (a) latada e (b) espaldeira**

Fonte: do autor.



A palavra francesa *terroir*, literalmente, significa solo, mas é usada para descrever todo o ambiente no qual a vinha se desenvolve, porém, para a Enologia (estudo dos vinhos) é uma combinação única de clima, topografia e solo, que modela o caráter das vinhas que ali crescem e das uvas que produzem.

### 5.1.2 *Vitis vinifera* e suas características

As uvas podem ser encontradas em inúmeras variedades, porém, para a elaboração de vinhos, vamos dividi-las em duas classes:

- a) Uvas americanas: grupo das uvas de mesa e híbridas que, segundo a nossa legislação, serão utilizadas para os vinhos de mesa, com designação “vinho de mesa” obrigatória no rótulo.
- b) Uvas europeias: grupo das uvas viníferas que, segundo a nossa legislação, serão utilizadas para a elaboração de vinhos finos, com designação “vinho fino” obrigatória no rótulo.

As uvas viníferas diferenciam-se das americanas pelo menor tamanho da baga e cachos mais compactos (Figura 5.2), além disso, possuem maior concentração de compostos fenólicos, que são precursores aromáticos, corantes e responsáveis pela adstringência e amargor dos vinhos.



**Figura 5.2: Cacho típico de uva vinífera**

Fonte: do autor.

Como vimos anteriormente, existem muitas uvas viníferas e cada uma possui características próprias e marcantes que se pronunciam quando bem cultivadas independentemente das condições edafoclimáticas, ou seja, associação do clima, solo, manejo do parreiral e localização do vinhedo. A seguir, veremos alguns exemplos.

- *Cabernet Sauvignon*: uva tinta francesa que confere ao vinho estrutura e capacidade de envelhecimento, além do aroma clássico de pimentão verde (pirazina), azeitona preta, cassis, groselha e pimenta-do-reino preta. Quando amadurecida em carvalho, lembram cedro ou baunilha.
- *Syrah*: uva clássica do Rhône (França) com vinhos caracterizados pelo potencial alcoólico, capacidade de envelhecimento, coloração vermelha rubi, profunda e límpida, taninos estruturados, acidez adequada e complexidade aromática – trufas, tabaco, alcaçuz, frutas vermelhas (groselha, mirtilo e framboesa), floral (violeta), especiarias (pimenta-do-reino, baunilha e canela) e empíreumáticos (defumado e borracha queimada).
- *Suvinon Blanc*: uva branca com vinhos expressivos no Loire (França) e Marlborough (Nova Zelândia), e vinhos com aromas marcantes (limão-limão, groselha branca, abacaxi, melão, pêssego, aspargos, pimentão verde e mato).
- *Riesling*: uva branca, sendo considerada a melhor variedade branca do mundo. Seus vinhos se caracterizam pela leveza, acidez equilibrada, brilho, baixo teor alcoólico e aromas florais, frutados (pêssego, damasco, frutas brancas e tropicais), ervas, especiarias, minerais e terrosos.

A colheita das uvas é o primeiro passo para a elaboração dos vinhos, devendo ocorrer conforme a designação do enólogo que considera condição climática e estado de maturação. A uva apresenta a maturação tecnológica (razão entre a concentração de ácidos e açúcares) e a fenólica (composição dos compostos fenólicos). Além disso, pode ser realizada uma colheita precoce (Figura 5.3) no estado de maturação (Figura 5.4) e tardia (Figura 5.5), cada uma com características diferenciadas para o vinho. Por exemplo, a colheita precoce confere ao vinho acidez, baixo teor alcoólico e aromas vegetais, e a colheita tardia confere menor acidez, teor alcoólico mais elevado e aromas de frutas em compota.



**Figura 5.3: Uva, no estado de maturação precoce**

Fonte: do autor.



**Figura 5.4: Uva no estado de maturação tecnológica**

Fonte: do autor.



**Figura 5.5: Uva no estado de maturação tardia**

Fonte: do autor.



Vindima é a operação de colheita da uva para vinificação.

## 5.2 Elaboração dos vinhos tranquilos

Os vinhos seguem etapas básicas de elaboração, porém, apresentam diferenças em função do que se deseja extrair da uva (vinhos tintos, brancos e rosados) ou das características dos vinhos (espumantes, fortificados, vinhos de sobremesa). Vamos descrever o método clássico de vinificação e ressaltaremos seus diferenciais.

Antes de iniciarmos o passeio pela vinificação, é importante conhecer alguns termos técnicos da **enologia**. São eles:

- vinho tranquilo: vinho com ausência de gás carbônico;
- vinho espumante: vinho com pressão superior a 5 atm;
- vinho frisante: vinho com pressão próxima a 0,5 atm;
- atesto: ato de completar o volume dos barris de carvalho com vinho de mesma qualidade;
- trasfega: transferência do vinho em formação de uma dorna para outra;
- dorna: tanque onde é realizada a fermentação do vinho, podendo ser de carvalho ou inox;

**A-Z**

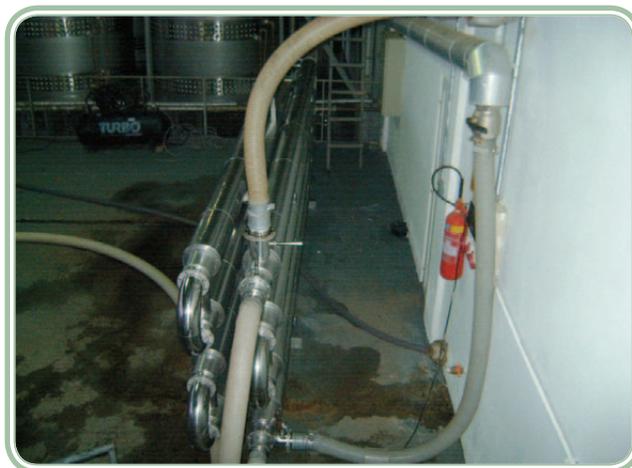
### **Enologia**

Estudo das técnicas de produção e conservação dos vinhos.

- remoagem: recirculação do vinho na mesma dorna;
- *degorgemant*: remoção das leveduras e material precipitado, após segunda fermentação na garrafa;
- *remontagem*: giro nas garrafas de espumante quando se trabalha com o método tradicional, o *champonoise*.

Voltando ao processo de vinificação, como vimos tudo inicia com a vindima. Esta pode ser manual ou mecânica e tem como objetivo colher uvas sãs e no estado de maturação desejado, evitando que sejam esmagadas e que se inicie um processo de fermentação, fora da vinícola, por leveduras nativas e selvagens.

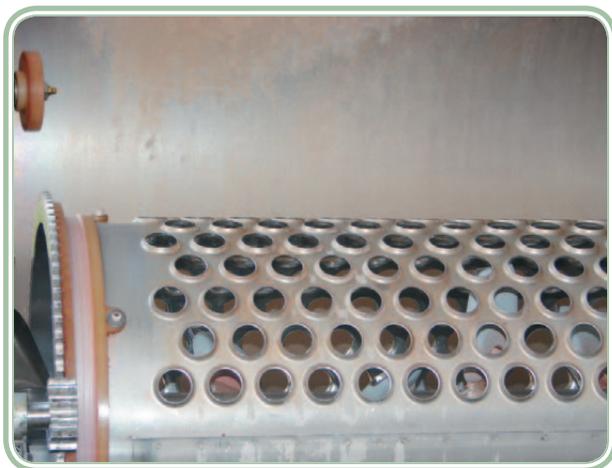
As uvas colhidas são recepcionadas na adega para classificação e, no caso de regiões de clima quente, passam por um sistema de resfriamento para que atinjam a temperatura de inoculação. O resfriamento pode ser realizado com a uva inteira (trocadores de calor com contrafluxo (Figura 5.6) ou do mosto, após desengace (remoção do engaço) e prensagem.



**Figura 5.6: Trocador de calor tubular para uvas inteiras**

Fonte: do autor.

As uvas resfriadas são desengaçadas (Figura 5.7) e prensadas para obtenção do mosto. São utilizadas prensas pneumáticas com controle da pressão para evitar o esmagamento das sementes que tornariam o vinho muito adstringente, amargo e com notas vegetais pronunciadas.



**Figura 5.7: Desengaçadeira de tubular com espátulas de polietileno**

Fonte: do autor.

Obtido o mosto, podem ser realizadas correções nele antes da fermentação, tais como:

- Acidificação: correção da acidez para valores entre 1,8 e 2,0 g de ácido tartárico por litro de mosto, por adição de ácido tartárico ou cítrico.
- Desacidificação: diminuição da acidez por processos biológicos (adição de leveduras), químicos (adição de carbonato de cálcio ou tartarato neutro de sódio ou potássio).

- Chaptalização: adição de sacarose de cana-de-açúcar ou beterraba, em concentração equivalente ao aumento de 1% no teor alcoólico dos vinhos, conforme legislação vigente.

Na maioria das vinícolas, inicia-se a adição de dióxido de enxofre ( $\text{SO}_2$ ) na forma de gás ou metabissulfito de sódio. Para a elaboração de vinhos brancos (vinificação em branco), temos uma etapa de maceração pré-fermentativa a frio por 2 a 3 horas, na qual as cascas e sementes (fase sólida do mosto) ficam em contato com a parte líquida do mosto possibilitando a extração de substâncias aromáticas e compostos fenólicos. Em seguida, ainda na vinificação em branco, temos a separação das fases sólida e líquida do mosto, seguindo apenas a parte líquida para a fermentação (Figura 5.8). Para a vinificação em tinto, o mosto, partes sólida e líquida, segue direto para as dornas de fermentação (Figura 5.9).



**Figura 5.8: Fermentação na vinificação em branco, interior e exterior das dornas**  
Fonte: do autor.



**Figura 5.9: Fermentação na vinificação em tinto**  
Fonte: do autor.

A fermentação é constituída por duas etapas, fermentação alcoólica e outra maloláctica, nas quais devem ser realizados: controle de temperatura, supressão de microrganismos indesejáveis (adição de  $\text{SO}_2$ ), verificação da presença de leveduras adequadas ao processo e prevenção da oxidação.

A fermentação alcoólica é a fase decisiva para a elaboração de um bom vinho. Todas as qualidades potenciais da bebida existem na uva e podem ser exteriorizadas ou desaparecerem durante esse processo. As leveduras (*Saccharomyces cerevisiae*), durante o processo de fermentação, transformam açúcares fermentescíveis, como a glicose e frutose, em etanol, gás carbônico e numerosos subprodutos (acetaldéido, glicerol, 2,3 butilenoglicol e ácido succínico). A temperatura de fermentação na vinificação de brancos e rosés ( $8^\circ$  a  $20^\circ\text{C}$ ) é mais baixa para permitir uma maior preservação de aromas e fixação da cor. Já na vinificação de tintos ( $25^\circ$  a  $28^\circ\text{C}$ ), ocorre uma maior extração de compostos aromáticos e de cor. O tempo de fermentação será mais curto para a vinificação em branco.

A segunda fermentação, maloláctica, ocorre principalmente na vinificação em tinto para diminuir a acidez e, por meio de bactérias lácticas (*Leuconostoc* e *Lactobacillus*), transforma ácido málico em láctico. Assim, temos uma desacidificação biológica do vinho, pois ocorre diminuição da acidez total. Conseqüentemente, surgem efeitos sobre o sabor do vinho, pois o acúmulo de ácido málico tem sabor mais agressivo do que o ácido láctico. Desse modo, o vinho se torna mais leve, macio, menos agressivo e com paladar mais agradável. Nos vinhos brancos deve ser evitada a fermentação maloláctica, pois eles são apreciados por sua refrescância e aromas frutados e florais.

Após a fermentação do vinho, na vinificação em tinto, temos a prensagem para eliminação da parte sólida. Em ambos os processos de vinificação (em tinto e em branco), o vinho em formação deverá receber cuidados especiais para que não sofra alterações indesejáveis durante sua conservação.

Vamos ver quais são esses cuidados?

Temos a **refrigeração**, que constitui um dos sistemas usados para a conservação de aromas e sabores no mosto, principalmente para a vinificação em branco, pois regula a temperatura durante o processo de fermentação. O processo de fermentação alcoólica é exotérmico, sendo necessário resfriar o mosto em fermentação para evitar temperaturas elevadas superiores a  $30^\circ\text{C}$ . O emprego de sistemas de refrigeração garante temperaturas mais baixas



Por que as leveduras convertem álcool a partir de açúcares? No período Cretáceo (80 milhões de anos atrás), um ancestral da *S. cerevisiae* tinha sofrido uma modificação genética que conferiu a essa nova espécie a capacidade de produzir álcool mesmo com farta provisão de oxigênio. Nesse caso, a resistência ao álcool foi obtida por seleção natural. A capacidade de sintetizar, a partir do açúcar de frutos, uma substância tóxica para outros microrganismos (álcool) e, ao mesmo tempo, resistir a ela, foi uma vantagem competitiva que permitiu a sobrevivência da levedura.

e, conseqüentemente, um alto rendimento de álcool e menores perdas por evaporação, além de interferir na natureza e qualidade dos compostos secundários formados.

Os vinhos, ao saírem das dornas de fermentação, são turvos devido à grande concentração de material em suspensão, como mucilagens, matérias proteicas, leveduras/bactérias, restos de cascas etc., que não se sedimentaram devido ao borbulhamento de dióxido de carbono durante a fermentação, além de precipitados de tartaratos no fundo das dornas, formados devido à diminuição da temperatura externa. Toda essa matéria sólida constitui a borra que pode ocasionar defeitos no vinho e interferir na sua estabilização.

Dessa forma, a enologia tem se esforçado para oferecer vinhos estabilizados e com qualidade. Para tanto, a **turbidez do vinho deve ser eliminada**, pois com isso existe também um aumento na **estabilidade do produto**. Técnicas como a filtração, clarificação, centrifugação e pasteurização são usadas com esta finalidade.

A **filtração** é uma técnica de clarificação bastante empregada na enologia para a remoção de partículas sólidas e estabilização microbiológica dos vinhos. Consiste em passar o vinho turvo através de uma camada ou meio filtrante com porosidade reduzida. Existem vários tipos de filtros para vinhos, todos baseados em adsorção ou tamisação.

Vinhos turvos com impurezas de **grandes dimensões necessitam do princípio da tamisação**, pelo qual são colocadas camadas de meio filtrante (terra diatomácea) sobre a membrana porosa. Para os vinhos quase **limpos que se pretende tornar límpidos e brilhantes**, é usado o princípio da **adsorção**, como por exemplo, os filtros de placas de celulose-amianto ou só de celulose. Nesses filtros, existem placas esterilizantes que retêm os microrganismos (bactérias e leveduras).

A grande vantagem da filtração sobre o método de clarificação por colagem é que temos um processo mais rápido e seguro. Entretanto, a moderna enologia preconiza a elaboração de vinhos com o máximo de precisão e uma filtração efetuada sem muita precisão pode remover elementos de estrutura e intensidade de aromas, por esse motivo a filtração tem se tornado uma prática dispensável para muitos vinhos de qualidade.

A **clarificação**, na enologia, é a eliminação da turbidez do vinho mediante agregação de substância que por ação superficial se adere às partículas e as sedimenta, ou ainda provoca a floculação coloidal de um determinado componente do vinho. Nesse caso, desempenhando certo papel no fenômeno de perda de carga elétrica. Citaremos a seguir algumas dessas substâncias.

- **Hexacianoferrato de potássio:** consegue fixar e precipitar os metais, como ferro, cobre, zinco e magnésio, na forma de sais insolúveis. Porém, o excesso do sal pode, por ação dos ácidos do vinho, formar cianeto de potássio e, quando em baixas concentrações, o sal impede que o resultado esperado seja alcançado.
- **Gelatina:** nos vinhos brancos, é usada como aditivo da clarificação azul. Nos tintos é um agente de clarificação importante, pois auxilia facilmente o processo de clarificação devido à concentração de taninos, fazendo com que a necessidade da clarificação azul seja mais rara. A floculação da turbidez do vinho ocorre obedecendo ao fenômeno de interação de cargas elétricas entre coloides carregados com cargas opostas. A floculação e clarificação se processam tanto mais rápido quanto mais completo é o intercâmbio mútuo de cargas. A bentonita é uma argila pulverizada que neutraliza o excesso de carga elétrica dos vinhos, com ampla utilização nas vinícolas. Além desse agente clarificante, temos a gelatina que provoca uma mudança de carga elétrica nas partículas. Entretanto, mesmo após a adição da gelatina, muitos vinhos contêm partículas carregadas positivamente e tendem a permanecer turvos. Nesses casos, é necessária a associação com outro agente clarificante – terra diatomácea que contém de 15 a 30% de ácido silícico coloidal.
- **Leveduras:** usadas para a clarificação de vinhos com cor muito forte ou tonalidade parda. As inúmeras células das leveduras formam uma grande superfície, absorvem o pigmento pardo dos vinhos turvos e eliminam também certo grau de defeitos de aroma e sabor. Uma grande vantagem do emprego de leveduras na clarificação é que não são colocadas no vinho substâncias estranhas que, por sua ação redutora, principalmente das células jovens, diminuem a ação do enxofre.
- **Bentonita:** a clarificação com esse produto tem a finalidade de promover a estabilização proteica, pois alguns vinhos podem apresentar teores elevados de proteínas, o que concorre para a turbidez. Essa argila ex-

pande seu volume em água e sua ação clarificante compreende a precipitação de parte das proteínas e a prevenção da turvação por cobre e ferro, que são adsorvidos pela argila. As desvantagens de seu uso são a adsorção da matéria corante e a remoção de vitaminas e aminoácidos. A bentonita não altera a composição do vinho, mas o ataca com maior ou menor intensidade.

- **Carvão ativo:** carvão animal ou vegetal finamente pulverizado e cuidadosamente purificado. Tem uma grande força de adsorção de corantes e pigmentos, assim como de substâncias aromáticas e gustativas. Serve muito bem para tratar e melhorar vinhos defeituosos, porque fixa em sua superfície substâncias responsáveis pela cor, odor e sabor dos vinhos.
- **Sulfato de cobre:** reage no vinho com o ácido sulfídrico e com os mercaptanos. Estes últimos são compostos de hidrogênio sulfuroso com componentes orgânicos do vinho, que originam com o passar do tempo o odor sulfídrico. O sulfato de cobre pode ser usado com sucesso na eliminação do odor pertinente ao gás sulfídrico, através da combinação do cobre com o hidrogênio sulfuroso, precipitando na forma de sulfuroso de cobre.
- **Enzimas pectolíticas:** são substâncias que desdobram as pectinas (hidratos de carbono altamente polimerizados, semelhantes aos açúcares). Aumenta a capacidade de filtração do mosto.

Um dos métodos optativos para eliminação da turbidez em vinhos é a **centrifugação**, destinada, principalmente, à eliminação de partículas com alto peso molecular. Também é uma técnica muito apropriada como método de pré-clareamento do mosto recém-prensado e para a separação de elemento filtrante, como a bentonita. Os equipamentos são caros, porém, de rendimento elevado e possuem baixo custo de funcionamento, sendo encontrados nas melhores adegas.

As centrifugas podem ser de câmara ou de disco e diferem entre si pelo espaço destinado para as partículas sólidas (sedimento) do qual depende o rendimento da máquina. Além disso, existem sistemas de centrifugação herméticos, nos quais o vinho não entra em contato com o ar, logo não

tem problemas de oxidação e o buquê é preservado ao final do processo de clarificação.

No caso da ultracentrifugação, temos a possibilidade de separar leveduras e bactérias ácido-lácticas. Como esses microrganismos possuem ação de clarificação comparada a de um filtro de diatomácea, nas grandes adegas, substituem esses agentes nos filtros com maior rendimento.

A **pasteurização** também é outro método optativo que elimina bactérias e leveduras, o que evita uma segunda fermentação, pois também garante estabilidade microbiológica ao vinho. O mosto é aquecido brevemente a 87°C por 2 minutos em trocadores de placa sem contato com o ar e resfriado imediatamente a 15°C. Com esse procedimento são inativadas enzimas oxidativas presentes no mosto, eliminam-se microrganismos nocivos (bactérias e leveduras) e garante-se a estabilização das proteínas (precipitação). Esse procedimento diminui a necessidade de dióxido de enxofre nos vinhos, porém, interfere negativamente sobre a autoclarificação da bebida. Os vinhos que passam por esse tratamento envelhecem mais lentamente e não exibem nenhuma influência no sabor, desde que o aquecimento seja rápido e na ausência de ar.

Além dos métodos citados anteriormente, temos a **troca iônica**, processo responsável pela eliminação de sais, através da passagem do vinho por um leito de resinas catiônicas e aniônicas, garantindo maior estabilização aos processos fermentativos.

As técnicas que visam garantir a estabilidade dividem-se em: tártarica, metálica, proteica e polifenólica. Vejamos cada um desses métodos.

A **estabilização tártarica** consiste no procedimento de resfriar, a temperaturas negativas, os vinhos. Estes sofrem um processo físico de formação de sais de potássio ou cálcio, a partir da reação desses cátions com o ácido tartárico. Embora não causem problemas à saúde, prejudicam o aspecto visual do vinho, ao se formarem na garrafa. A estabilização com o frio artificial evita a formação dos sais, por isso o vinho deve ficar por 3 ou 4 semanas a temperaturas entre -2°C e -6°C. A **estabilização tartárica** resulta na redução da acidez fixa do vinho.

A **estabilidade metálica** deve ser realizada para evitar a ocorrência de alterações químicas que podem ser de duas formas:

- **Férrica:** promove a turvação do vinho devido ao alto teor de ferro presente que normalmente provém da uva e não deve ser superior a 2-3 mg/L. Entretanto, os materiais e equipamentos que entram em contato com a bebida são de ferro e contribuem para o enriquecimento desse metal no vinho. Quando o teor ultrapassa 10 mg/L, o vinho está sujeito à turvação e alterações de coloração. O ferro pode estar na forma ferrosa, que não causa maiores danos, pois seus sais são solúveis no vinho e, férrica, forma de sais insolúveis e coloridos, promovendo turvação nos vinhos brancos, fosfato de férrico e coloração azulada nos tintos, devido a combinações com polifenóis.
- **Cúprica:** é o tipo de turvação ocasionada pelo excesso de cobre, que provém dos tratamentos cúpricos que a uva recebe. Esses sais entram no processo de vinificação, são precipitados quase que totalmente durante a fermentação alcoólica e eliminados na primeira trasfega. O vinho recém-fermentado irá conter baixas concentrações, 0,1 a 0,2 mg/L, que não promovem alterações no mesmo. Porém, caso ocorra contaminação durante a estabilização e o teor ultrapasse 0,7 mg/L, poderá ocorrer a alteração cúprica; se chegar a 1,5-2,0, a turvação e o depósito serão abundantes. Vinhos brancos com excesso de cobre na forma de sais cuprosos e na presença de gás sulfuroso apresentam precipitados na garrafa após certo tempo.

As **estabilidades proteica e oxidativa** são necessárias para prevenir as alterações enzimáticas decorrentes da ação oxidásica. Esses tipos de alteração ocorrem normalmente em vinhos provenientes de uvas em condições sanitárias inadequadas ou com podridão parada ou cinzenta. Os vinhos apresentam tendência a turvar ou escurecer em contato com o ar, devido ao alto teor de enzimas polifenoxidase do vinho que provocam insolubilização de taninos e matérias corantes. O vinho adquire coloração tinto-âmbar ou amarelo-âmbar e o gosto de cozido e um pouco amargo – vinho “amadeirado”. O gás sulfuroso (dióxido de enxofre) pode evitar esse tipo de reação por inativação enzimática.

A colagem é uma prática usada com o objetivo de proporcionar **estabilidade polifenólica** aos vinhos. Consiste na adição de substâncias orgânicas, proteicas, com alto poder coagulante (albumina, caseína etc.) ou de bentonita (substância inorgânica de maior uso em escala industrial), conhecidas na enologia como colas. Essas substâncias reagem com os polifenóis formando

compostos pesados que ao sedimentarem, arrastam partículas reduzindo a turbidez, amargor e adstringência do vinho. Deve ser realizada no início da estabilização e é influenciada por alguns fatores, tal como o teor de taninos no vinho. Caso exista desequilíbrio na proporção entre taninos e cola, temos a sobrecolagem, prática em que o vinho volta a turvar após algum tempo. A temperaturas baixas, que favorecem a colagem, o vinho não deve apresentar sinais de fermentação, caso contrário não será possível sedimentar os flocos.

A estabilização em barris de carvalho (Figura 5.10) coincide com o amadurecimento do vinho, por isso é uma prática recomendada para vinhos tintos e brancos com estrutura química complexa, de forma que a oxidação controlada possa beneficiá-los. Os vinhos a serem estabilizados em barris de madeiras devem apresentar teor alcoólico entre 12° e 13°GL, acidez volátil baixa, alto teor de extrato seco e ausência de defeitos ou alterações que possam ser salientadas no processo. Durante o amadurecimento em carvalho ocorre o processo de microoxigenação e diversas reações bioquímicas que garantem maior suavidade aos vinhos tintos, tais como as de polimerização dos taninos com outros polifenóis ou mesmo com ácidos orgânicos. Nessa etapa, também se processam reações de polimerização das antocianinas, garantindo a estabilidade da cor.



**Figura 5.10: Amadurecimento dos vinhos em barris de carvalho**

Fonte: do autor.

Antes do engarrafamento, o vinho elaborado pode passar pelo **corte**, uma etapa opcional na qual são realizadas combinações entre vinhos provenientes de processos diferenciados ou uvas e safras diferentes. Sendo assim, o corte pode variar desde a mistura de 2 barris que contenham o suco ou vinho de prensa até a combinação de vinhos de diferentes regiões. Como

resultado, o vinho deve ser melhor que cada uma das partes que o constituem. O corte é uma tarefa extremamente delicada que requer experiência, um paladar aguçado e a capacidade de prever como os diferentes sabores combinarão.

O vinho, varietal (sem corte) ou de corte, é colocado em tanques que abastecem as máquinas de **engarrafamento**. Como esses equipamentos são caros, muitos produtores pequenos contratam engarrafadores para preservar o caráter inerente ao vinho pelo engarrafamento cuidadoso, protegido do oxigênio pelo nitrogênio ou gás carbônico. O vinho, jovem ou envelhecido, é colocado em garrafas e segue para a comercialização. Engarrafar é a tarefa mais simples e que exige maior técnica, envolve uma etapa importante para a longevidade do vinho, a escolha da rolha.

As garrafas de vidro com capacidade de 750 mL e 375 mL são as mais utilizadas. No engarrafamento, que pode ser manual ou automatizado, usam-se máquinas engarrafadoras com controle de nível, de fechamento e de rotulagem. As engarrafadoras ao proceder o enchimento injetam N<sub>2</sub>, substituindo o ar da garrafa. Esse procedimento evita a ocorrência de oxidação na garrafa e prepara o produto para a fase de envelhecimento. O espaço livre nas garrafas dos vinhos tranquilos (necessário no caso de alguma dilatação) varia de 13 a 15 mm e para vinhos espumantes em torno de 30 mm.

As rolhas de cortiça natural, consideradas as melhores para conservação de vinhos, estão sendo substituídas pelas tampas metálicas (*screw caps*). As rolhas, antes de serem usadas, devem ser conservadas em embalagens fechadas com dióxido de enxofre. Para os vinhos tranquilos existem diversos tipos de rolha, todas com o diâmetro maior do que o diâmetro da boca da garrafa e devem ser colocadas sob pressão. Para os espumantes e *champagne*, temos uma rolha de um só tipo, específica para o tipo de garrafa utilizada e para a pressão que deve suportar.

Os equipamentos para colocação das rolhas podem ser manuais, semiautomáticos ou automáticos. E a cápsula de plástico é colocada para proteger a rolha da desidratação e do crescimento de fungos. O rótulo deve ser detalhado, pois o comprador necessita de informações sobre o vinho, procedência, quem elaborou, em que ano e com que cepa, para depois julgar a qualidade e o seu valor. Os rótulos também seguem a legislação que regulamenta o mundo dos vinhos: controle de qualidade e autenticidade. As informações, à primeira vista complexas, são cada vez mais fáceis de entender. Quase

todos os países vinícolas estabeleceram o que deve ou não ser mencionado, através de acordos internacionais unificaram essas leis, de forma que o vinho possa ser comercializado no mundo inteiro com um rótulo de acordo com a legislação do país importador. As informações são: origem, qualidade, capacidade, teor alcoólico e safra.

Para uma melhor fixação dos processos de vinificação, elabore fluxogramas detalhados da vinificação em tinto e em branco.



Na elaboração do vinho rosado, os métodos clássicos são:

- **Maceração precoce:** vinificação em tinto de uvas tintas, porém, com período de maceração variando de horas a 2-3 dias.
- **Método de prensagem:** vinificação em branco de uvas tintas com esmagamento e prensagem em temperatura mais elevada, possibilitando maior extração dos compostos de cor (polifenóis).
- **Método de mistura:** mistura de vinhos branco e tinto, permitido legalmente apenas em *champagne* para elaboração do espumante rosado.

## 5.3 Elaboração de vinhos espumantes

O espumante pode ser elaborado com duas fermentações (métodos *champanoise* e Charmat) ou por fermentação única (método Asti). Em todos os casos, o objetivo é aprisionar o gás carbônico formado durante a fermentação. Existe o método de carbonatação com injeção de gás carbônico no vinho base pronto, mas trata-se de processo empregado em vinhos de qualidade inferior.

O método *champanoise* ou tradicional consiste na elaboração de um vinho base tranquilo ao qual são adicionadas leveduras e o licor de tiragem (vinho base, leveduras e nutrientes) e engarrafado para que a segunda fermentação se processe na garrafa e o gás carbônico seja aprisionado. Após a autólise das leveduras, ocorre o processo de *remuage*, no qual as garrafas ficam em *pupitres* (Figura 5.11) e são submetidas, manualmente, à rotação periódica e inclinações progressivas até que fiquem com o gargalo para baixo. A *remuage* pode ser automatizada quando realizada em "gyropalletes".



**Figura 5.11: Pupitres com garrafas de espumante em remuage**

Fonte: <[www.temmais.com/blog/perbacco/?param=1209](http://www.temmais.com/blog/perbacco/?param=1209)>. Acesso em: 13 jan. 2011.

Durante a *remuage* acontece o envelhecimento *sur lie*, ocorrendo transferência aromática que favorece a complexação do espumante. As leveduras e demais sedimentos acumulam-se junto à tampa para que ocorra o *dégorgement*, através do qual o gargalo da garrafa é congelado com abertura da tampa e, pela pressão interna, a parte sólida. Segue o engarrafamento com adição do licor de expedição (vinho base e açúcar), exceto para o Extra-Brut, e o fechamento da garrafa com a rolha apropriada e a “gaiola” de arame.

O método Charmat também é realizado por meio de duas fermentações, entretanto, a segunda fermentação é realizada em tanques de pressão com aprisionamento do gás formado. O espumante obtido possui aromas e sabores mais frutados. No método Asti, o gás carbônico é aprisionado durante a fermentação única que ocorre em tanques de pressão. Ambos são mais rápidos, realizados com menor custo e produzem um espumante mais frutado para consumo imediato.



Pesquise na legislação vigente os tipos de vinhos e como devem ser identificados no rótulo.

### **5.3.1 Componentes do vinho e influências nas características sensoriais**

#### **a) Componentes SEM AROMA e SEM SABOR**

- Água de origem vegetal
- Matérias nitrogenadas e vitaminas
- CO<sub>2</sub>: concentração superior a 0,5 atm produz sensações tácteis

## b) Componentes de GOSTO ADOCICADO

- Açúcares residuais (frutose, glicose, arabinose e xilose)
- Álcool etílico: corpo, aquecimento e aroma próprio
- Alcoóis secundários: glicerol, butileno glicol, inositol, manitol

## c) Componentes de GOSTO SALGADO

- Sais orgânicos e minerais: potencializa frescor
- Ácido succínico

## d) Componentes de GOSTO ÁCIDO

- Ácidos da uva e da vinificação (ácidos tartárico, málico, láctico, cítrico, succínico)
- Ácidos minerais e orgânicos (acidez total)
- Frescor e vivacidade aos vinhos (sensação de verde)

## e) Componentes AMARGOS E ADSTRINGENTES

- Sabor, estrutura, corpo, longevidade
- Polifenóis (antocianinas e flavonóis)
- Taninos: adstringência e aspereza
- Ácidos málico e succínico à adstringência e amargor

## f) Componentes VOLÁTEIS – veja quais são esses componentes no Quadro 5.1.

**Quadro 5.1:** Componentes voláteis presentes no vinho e características aromáticas que conferem à bebida

Componentes	Características
Acetato de etila	Solvente químico, adocicado
Acetoína	Aroma de manteiga com ligeiro ranço e amêndoas
Acetona	Aroma característico, ligeiramente frutado
Ácido feniletílico	Aroma de mel e rosas
Ácido acético	Odor forte e agressivo; defeito > 0,6 g/L
Ácidos butírico e isobutírico	Odores de queijo; defeito > 2 mg/L
Ácidos caprílico, caproico e cáprico	Odores de sabão, cera, parafina
Álcool isoamílico	Odor ligeiramente frutado

Aldeído benzoico	Odor de amêndoas amargas
Aldeído fenilpropiónico	Odor de lilás
Cinamato de etilo	Aroma frutado (figo maduro)
Componentes	Características
Diacetilo	Aroma de manteiga, baixa concentração de avelã
Etanal	Aroma oxidado
Etanol	Odor e características ardentes (calor)
Feniletanol	Odor característico de rosas
Hexanal	Caráter vegetal e herbáceo (ervas secas)
Hexanol	Odor tipicamente vegetal ou herbáceo
Metanol	Odor empireumático

Fonte: modificado de Benardo (2006).

## Resumo

Nesta aula, vimos que o vinho é uma bebida obtida apenas por fermentação de uvas ou suco de uvas. Vimos que os vinhos finos são elaborados com uvas *Vitis viniferas* e seguem as etapas genéricas: vindima, desengalço, prensagem, fermentação, clarificação, estabilização, armazenamento e engarrafamento. Porém, existem etapas que possibilitam a elaboração de vinhos brancos e tintos, como a maceração pré-fermentativa e a fermentação maloláctica, respectivamente. Vimos também que os vinhos rosados e espumantes são elaborados de forma específica para que sejam diferenciados. Para os rosados, coloração de vinho tinto e características gustativas e olfativas de vinhos brancos, e para espumantes, gás carbônico aprisionado conferindo refrescância.

## Atividades de aprendizagem

1. É possível elaborar vinho branco a partir de uvas tintas? Como?
2. O vinho *rosé* ou rosado apresenta características de vinhos tintos e brancos. Descreva suas características e as 4 formas de obtenção desse vinho.

3. Para obtenção de espumantes é realizada a incorporação de gás carbônico ao vinho base. Comente sobre os métodos de espumatização *champenoise*, Asti e Charmat.
4. Quais as principais diferenças observadas entre a vinificação em branco e em tinto?



# Aula 6 – Bebidas destiladas

## Objetivos

Descrever o processo de obtenção das bebidas fermento-destiladas.

Distinguir os vários tipos de bebidas destiladas e as respectivas matérias-primas.

Descrever os processos para elaboração das bebidas destiladas.

Reconhecer a cachaça como produto típico brasileiro.

## 6.1 Considerações iniciais

Como vimos anteriormente na Aula 2 (Bebidas não alcoólicas x bebidas alcoólicas), as bebidas fermento-destiladas (ou bebidas destiladas) são obtidas por meio da concentração, por destilação, do etanol obtido durante a fermentação alcoólica. A bebida originada de uma fermentação seguida por destilação tem várias denominações: *spirits* (em inglês), *spiritueux* ou *eaux-de-vie* (em francês) e *acquaviti* (em italiano).

A concentração do álcool obtido por fermentação é realizada em colunas de destilação ou alambiques. Nesta operação, são destiladas substâncias que acompanham o álcool – as impurezas voláteis. Estas impurezas contribuem para conferir características aromáticas e gustativas diferenciadas aos destilados que podem ser intensificadas durante o envelhecimento.

As bebidas fermento-destiladas possuem graduação alcoólica que varia de 38° a 54° **GL**.

Mundialmente, as bebidas destiladas apresentam uma ampla diversidade em função das matérias-primas utilizadas para a produção do etanol na etapa de fermentação ou em função de etapas específicas em determinados processos. No Brasil, conforme a legislação vigente, a diversidade de matéria-prima está relacionada com a presença de açúcares ou substâncias amiláceas, de

**A-Z**

**°GL:** grau *Gay-Lussac* que refere o percentual de álcool volume-volume.

origem animal (mel de abelha) ou vegetal, susceptíveis a sofrer transformação por ação de leveduras, produzindo principalmente etanol. Desta forma, estas matérias-primas podem ser classificadas conforme sua origem:

- de frutas: destilação de fermentados de uva (conhaque e *brandy*), maçã (pisco) e de quaisquer outras frutas;
- de amiláceos: destilação de fermentados de grãos (uísque), tubérculos e raízes amiláceas;
- de agave: destilação da seiva fermentada de agave (tequila);
- de melaço de cana-de-açúcar: destilação de fermentado de melaço de cana-de-açúcar (rum);
- de cana-de-açúcar: destilação de fermentado do caldo de cana-de-açúcar (cachaça).

Essa classificação pode sofrer alterações em função da origem do produto ou de sua importância regional.

Segundo a legislação vigente, o destilado alcoólico pode ser:

- **simples:** não deve conter aditivos em desacordo com a legislação vigente e recebe a denominação conforme a matéria-prima da qual é originado. Além disso, pode obter maior complexidade aromática e gustativa em função do envelhecimento em barris de carvalho ou de outras madeiras;
- **retificado:** destilados que passam por processos de purificação para remoção de impurezas, elevando o teor alcoólico.

Assim, iniciaremos o conhecimento de diversas bebidas fermento-destilladas e seus diferenciais em termos de matéria-prima e técnicas de produção.



Pesquise no mercado o teor alcoólico das diferentes bebidas destiladas e identifique-as como simples ou retificadas.

## 6.2 Bebidas fermento-destiladas simples

Nesta classificação, temos bebidas com maior complexidade aromática em função da presença de outras substâncias voláteis que saem da coluna de destilação junto com o etanol.

### 6.2.1 Rum

Considerado a bebida fermento-destilada mais antiga, o rum é produzido mundialmente (Alemanha, França, Reino Unido, Austrália, Tailândia, Filipinas e Estados Unidos). Entretanto, historicamente os países caribenhos são os principais produtores.

A matéria-prima utilizada na etapa de fermentação é o caldo de cana e/ou melaço. Em função do gênero e espécie das leveduras, apresenta diferenças aromáticas. Após a destilação, a bebida deverá ter graduação alcoólica entre 36 a 54%. O rum é uma bebida de importante valor econômico e sua produção segue etapas bem estabelecidas.

A fermentação do caldo de cana-de-açúcar ou do melaço requer uma prévia diluição com água e/ou vinhaça (resíduo líquido da destilação) seguida pela adição de ácido sulfúrico e sulfatos de amônia. A elaboração de rum com caldo de cana-de-açúcar necessita também de etapas pré-fermentativas de clarificação e concentração do caldo a 80° - 85° Brix. O fermentado obtido é destilado em equipamentos descontínuos ou contínuos até obtenção de um líquido alcoólico com 55° a 60° GL. As destilarias podem produzir rum branco ou envelhecido.

Conforme a classificação (Quadro 6.1), o rum poderá envelhecer parcial ou totalmente em barris de carvalho ou madeira similar, podendo ou não nesta etapa ocorrer a adição de açúcar ou caramelo.



O rum da Martinica é conhecido como *grand aromê* (grande aroma), devido ao mosto de elevada qualidade e o envelhecimento em carvalho. Este rum é conhecido como um licor de elevada qualidade que pode ser utilizado para a produção de rums quando misturado com álcool neutro.

**Quadro 6.1: Classificação do rum e suas características.**

Grupo	Processo	Características
Rum branco	Não passa em madeira	Cor clara e pouco aromático
Rum ambreado	Envelhecimento breve em madeira	Cor dourada, corpo médio e complexidade aromática intermediária
Rum envelhecido	Seleção do melhor destilado e envelhecimento totalmente por, no mínimo, 2 anos em madeira	Licoroso e encorpado, com aromas

Fonte: Modificada de Beck et al (2006).



Nas publicações de língua inglesa, todas as bebidas destiladas que utilizam mosto para fermentação proveniente de derivados de cana-de-açúcar são designadas como rum.

Além disso, o rum poderá ser classificado em função do coeficiente congênere, ou seja, um coeficiente de comparação entre as quantidades de álcool e não álcool. Desta forma, o rum pode ser considerado: leve (*light rum*), quando o coeficiente de congêneres da bebida for inferior a 200mg/100mL em álcool anidro; e pesado (*heavy rum*), quando esse coeficiente variar entre 200 e 500mg/100mL em álcool anidro.

### 6.2.2 Tequila

Bebida destilada, típica do México, obtida pela fermentação de agave, seguida de destilação que eleva o teor alcoólico a percentuais entre 36% e 54% em volume.

O *Agave sisalana* (Figura 6.1) é uma planta originária do México, da qual são colhidas as pencas sem folhas. O material colhido é amargo e picante, mas após ser submetido à hidrólise, por aquecimento com vapor direto por 20 horas, e prensado, obtém-se um líquido doce com mais de 20% de açúcar. Este líquido é fermentado em dornas por 3 a 5 dias e destilado para obtenção de uma bebida com graduação alcoólica entre 45° e 50°GL que pode ser engarrafada com ou sem envelhecimento.



**Figura 6.1: Agave mexicano**

Fonte: <<http://www.google.com.br/imgres?imgurl=http://static.panoramio.com/photos/original/1803629.jpg&imgrefurl=>>>. Acesso em: 8 jun. 2011.

### 6.2.3 Tiquira

Destilado simples e artesanal de mandioca (Figura 6.2), com graduação alcoólica para 36 a 54% em volume, produzida em alguns estados do nordeste do Brasil, principalmente no Maranhão. Este destilado era uma bebida genuinamente produzida pelos índios na forma fermentada, passando a ser destilada após a colonização portuguesa.



**Figura 6.2: Plantação de mandioca**

Fonte: [http://3.bp.blogspot.com/\\_wUxnkir1GI/TQEWtqHynhI/AAAAAAAAAC4/CsSvCIGdD1Y/s1600/26-04-2008\\_11\\_47\\_21\\_.jpg](http://3.bp.blogspot.com/_wUxnkir1GI/TQEWtqHynhI/AAAAAAAAAC4/CsSvCIGdD1Y/s1600/26-04-2008_11_47_21_.jpg)

Para sua elaboração, as raízes são lavadas e separadas da película; em seguida, raladas e prensadas até obtenção de uma massa com 50% de umidade e baixa concentração de substâncias cianídricas de elevada toxicidade. Esta massa é distribuída uniformemente em chapas aquecidas, nas quais o amido gomificado forma um bloco coeso e seco chamado de *beiju*.

Os beijus são armazenados em condições propícias (umidade e temperatura) para o desenvolvimento de fungos (*Neurospora sitophila*, *Aspergillus oryzae* e *Aspergillus niger*) na sua superfície. Com alguns dias de desenvolvimento, os micélios penetram na massa e causam sacarificação da massa por atividade enzimática. Neste momento, os beijus são levados à fermentação em tachos de madeira que, após adição de água e agitação por algumas horas, são deixados em repouso por 2 a 3 dias. A destilação do mosto fermentado após filtração ocorre em alambiques de fogo direto que confere características empíreas em dispositivos indiretos. O engarrafamento é realizado sem envelhecimento.

### 6.2.4 Grappa ou Bagaceira

Bebida obtida pela destilação do bagaço de uva fermentado ou do bagaço ou borra da produção de vinho até graduação alcoólica entre 48 e 54% de álcool em volume. A *grappa* não sofre envelhecimento, conservando o aroma refrescante e frutado que lembra o tipo de uva utilizada. A designação *grappa* é de origem italiana e a *marc* de origem francesa.

### 6.2.5 Brandy

Destilado envelhecido de vinho, no qual a etapa de destilação é realizada de forma que a bebida tenha o aroma e o sabor dos elementos naturais voláteis contidos no mosto fermentado ou provenientes da destilação. O envelhecimento ocorre em barricas de carvalho (Figura 6.3) ou madeira similar para um maior refinamento aromático e gustativo e maior intensidade de cor.

**Figura 6.3: Barris de carvalho para envelhecimento**

Fonte: <[www.turismo.rs.gov.br/multimedia/max1226599451Miolo](http://www.turismo.rs.gov.br/multimedia/max1226599451Miolo)>. Acesso em: 24 jun. 2011.



A legislação vigente estabelece os seguintes limites de impurezas, por 100 mL de álcool anidrido: 0,1 g de acidez volátil expressa em ácido acético; 0,2 g de ésteres expressos em acetato de etila; 0,02 g de aldeídos em etanal; 0,005 g de furfural, 0,3 g de álcoois superiores e 0,5 mL de metanol.

Na elaboração do *brandy*, as uvas são colhidas, prensadas e fermentadas e o líquido obtido destilado em alambiques na presença de cascas e sementes. Desta forma, as características gustativas e aromáticas são mais evidentes.

O líquido destilado pode ser dividido em três frações:

- *cabeça* – primeira fração, topo da coluna de destilação, constituída com substâncias mais voláteis (aldeídos, éteres e ácidos) com ponto de ebulição inferior ao etanol, que evapora quando a temperatura da destilação atinge 76°C. Este líquido de aroma desagradável representa 5% do volume final de destilado;
- *coração* – segunda fração, rica em álcool etílico e com menor concentração de impurezas. Produto mais fino que contém substâncias aromáticas de qualidade (ácidos graxos, ésteres, aldeídos, furfural e álcoois superiores). Esta fração é separada quando atinge de 67° a 70°GL;
- *cauda* – terceira e última fração, base da coluna, reúne todos os produtos com ponto de ebulição superior ao etanol, tais como álcoois superiores (isobutírico, propílico e amílico) e água. Esta fração contém entre 50° e 0°GL e correspondendo a 10% do volume de destilado.

Em função do local de elaboração, a bebida adquire características específicas e nomes diferenciados, vejamos:

**a)** *Cognacs*: *brandy* famoso e fino produzido nas proximidades da cidade de *Cognac* (França), seguindo rígidas normas de produção, envelhecimento e comercialização. Para a destilação e redistilação, só é permitido o uso de vinhos elaborados nos limites geográficos de *Charente* e *Charente Inférieure*, com a cidade de *Cognac* ao centro. A elevada qualidade da bebida encontra-se relacionada ao processo de destilação e à combinação de solo, clima e sistema de cultivo das uvas. O envelhecimento é conduzido em barris de carvalho de *Limoges* com capacidade de 500L. Durante esta etapa, o teor alcoólico diminui cerca de 1% ao ano e a bebida sofre mudanças na coloração, sabor e aroma. Os melhores lotes, escolhidos para longos períodos de envelhecimento, são levados para barris usados que transferem menos aromas agressivos da madeira. Conforme o envelhecimento e a seleção, os *cognacs* são classificados em:

- *Very Superior (V.S.)* – envelhecimento mínimo de 2 anos em barris;
- *Very Superior Old Pale (V.S.O.P.)* – mínimo de 4 anos de envelhecimento em barris;
- *Extra Old (E.O.)* – envelhecimento mínimo de 6 anos em barris.

Todo *cognac* é um *brandy*, mas nem todo *brandy* é um *cognac*.

- a) *Aramac*: *brandy* produzido na região da Gasconha (França) com sistema contínuo de destilação, redestilação e separação das frações de destilado (cabeça, coração e cauda). O envelhecimento é conduzido em barris de carvalho de Gasconha para adquirir complexidade aromática e sabor, sendo mais seca que o *cognac*.
- b) *Pisco*: tipo de *brandy* produzido no Peru, consumido sem envelhecer e com elevada graduação alcoólica.
- c) *Metaxa*: tipo de *brandy* doce, escuro e com odor resinoso, produzido na Grécia. Quando aromatizado com anis, é conhecido como *ouzo*.

### 6.2.6 Aguardente de fruta

T tecnicamente, é uma bebida alcoólica obtida pela destilação de fermentados de frutas, com teor alcoólico que varia de 36 a 54% em volume. A legislação atual fixa as impurezas entre 200 e 650mg.100mL<sup>-1</sup> em álcool anidro. É importante ressaltar que dentre estas impurezas temos o metanol associado ao teor de pectina das frutas.

A aguardente de frutas não sofre envelhecimento em madeira e por isto conserva melhor as características aromáticas e gustativas das frutas que a originou. Também em função da fruta, é conhecida por nomes diferentes e pode passar por processos diferenciados de elaboração comuns na região de origem, por exemplo:

- *Mirabella*: obtida com o mosto fermentado de ameixa.
- *Kirsch*: obtida com o mosto fermentado de cerejas. Produzido principalmente na França, Suíça, Alemanha e Inglaterra.
- *Calvados*: obtida com o mosto fermentado de sidra ou suco de maçã destilado em alambiques, chegando a uma graduação alcoólica entre 70° e 80°GL e apresenta forte odor de maçã. Diferentemente das demais aguardentes de fruta, passa por envelhecimento em barris de carvalho por, no mínimo, 2 anos. Após diluição com água, é comercializada com graduação alcoólica de 50°GL, sendo uma bebida típica da Normandia (França). O *applejack* é obtido pela destilação do mosto fermentado de polpa de maçãs e envelhecido por 2 a 5 anos em barris de carvalho, sendo originário dos Estados Unidos da América.

## 6.2.7 Uísque

O uísque é um destilado de mosto fermentado de cereais, maltados ou não, e envelhecido em barris de carvalho, apresentado um teor alcoólico final de 38 a 54% em volume. Este destilado pode ser adicionado de álcool potável de origem agrícola, água para redução alcoólica e caramelo para intensificar a cor.

A seguir, observe a classificação do uísque em função do malte.

- Puro malte (*malt whisky* e *straight malt whisky*) – denominação privativa ao produto envelhecido e elaborado apenas com cevada maltada.
- Cortado tipo escocês (*blended scotch type whisky*) – obtido pela mistura mínima de 30% de uísque de malte, cevada maltada (total ou parcialmente) com destilado alcoólico simples de cereais envelhecido ou álcool etílico potável.
- Cortado tipo *Bourbon* (*straight Bourbon whisky*) - bebida obtida com no mínimo 50% de destilado alcoólico simples envelhecido de milho com álcool etílico potável.

O uísque é produzido basicamente realizando-se as etapas descritas a seguir:

- maltagem – operação de germinação da cevada ou outro cereal até 3/4 do comprimento do grão, em condições especiais de luz, umidade, calor e aeração. Esta etapa proporciona a liberação de enzimas capazes de transformar o amido em açúcares redutores;
- produção de mosto (mosturação) – moagem do malte após secagem em estufa dos grãos maltados e remoção das raízes formadas na maltagem. Em seguida, são realizados a maceração e o cozimento, com objetivo de liquefazer e sacarificar o amido por ação enzimática do malte;
- fermentação – o mosto é resfriado e fermentado por ação de leveduras selecionadas, produzindo a “cerveja”;
- destilação – realizada em duas etapas para remoção apenas dos produtos de “coração” (definição vista anteriormente), obtendo-se um produto com 70° a 75°GL;



Com o aumento contínuo no consumo mundial de uísque, esta bebida passou a ser elaborada a partir da mistura de malte de cevada e mosto de cereais não maltados (por exemplo, o milho). Isto ocorreu devido ao fato do malte de cevada ser rico em enzimas com capacidade de sacarificar um volume muito maior de amido do que o encontrado nos grãos de cevada maltada.

- envelhecimento – o destilado produzido passa por barris de carvalho branco americano, novos e usados, com capacidade entre 100 e 500 L.

Dependendo da região de produção, o uísque possui características diferenciadas, como você poderá ver a seguir.



A qualidade do uísque não depende essencialmente do tempo de envelhecimento, mas da procedência dos produtos utilizados na mistura. Dessa forma, a qualidade está muito mais associada ao degustador que realiza a mistura anterior ao envelhecimento.

- Irlanda do Norte – uísque apenas de cevada.
- Escócia – país de produção de uísque com elevada qualidade em função da água e pela obtenção de grãos secos não defumados durante a maltagem, utilizando cevada e outros cereais.
- Estados Unidos – elaboração de uísque com grãos de centeio, milho e cevada. É diferenciado pela graduação alcoólica, tipo de cereal e pelo tempo e tipo de refinamento. Por exemplo:

+ *Bourbon whisky* – produzido com, pelo menos, 51% de milho para fermentação e envelhecido por, no mínimo, 2 anos em barris novos;

+ *Tennessee whisky* – mesmo método do *Bourbon*, porém, filtrado com carvão vegetal;

+ *Rye whisky* – produzido com, no mínimo, 51% de centeio para fermentação e utilizado em misturas com a finalidade de fornecer corpo e estrutura;

+ *Corn whisky* – bebida de caráter comercial que deve conter no mínimo 80% de milho para fermentação;

+ *Canadian whisky* – envelhecido em barris usados por, pelo menos, 3 anos.

Pela legislação brasileira, o uísque ou *whisky* é uma bebida fermento-destilada com 38 a 54% de álcool em volume, sem especificação se é puro malte, *blend* ou qualquer outra classificação, elaborado com destilados importados adicionados de água para diminuir o teor alcoólico. Os uísques ditos “nacionais” geralmente são uma mistura de uísque de malte importado com destilado alcoólico simples de cereais ou cana-de-açúcar de elevada qualidade.

Pesquise como é realizada a falsificação de uísque no Brasil.



## **6.2.8 Cachaça (aguardente de cana-de-açúcar)**

A cachaça ou aguardente de cana-de-açúcar é a bebida mais popular do Brasil, com volume de produção de aproximadamente 1 bilhão de litros ao ano. Como existem muitas destilarias artesanais espalhadas pelo país, fica difícil precisar estatisticamente o volume produzido.

Além da importância econômica, o consumo da cachaça no Brasil tem raízes históricas. No início de sua produção, período anterior à II Guerra Mundial, a aguardente de cana-de-açúcar era elaborada em pequenos engenhos rurais providos de alambique para destilação. A agricultura familiar da cana-de-açúcar era a força motriz para elaboração do destilado que depois de produzido era engarrafado e comercializado pela própria família.

Estas cachaças apresentavam variadas características aromáticas e gustativas e não ofereciam padrão de produção, de qualidade e regionalidade. O envelhecimento não ocorria como forma de melhorar as características organolépticas da bebida, mas como consequência do armazenamento por períodos longos devido ao baixo volume de comercialização.

Após a Segunda Guerra, com o aumento populacional e consequentemente de consumo, houve um aumento nas áreas de plantação de cana-de-açúcar e do estabelecimento de destilarias com maior capacidade de produção, inclusive com a utilização de colunas de destilação com fluxo contínuo. Como consequência da produção e consumo, muitos investimentos em tecnologia e pesquisas foram e vêm sendo incentivadas da plantação da cana (matéria-prima) até o produto final no copo do consumidor.

Diante desses fatos, a elaboração da aguardente de cana-de-açúcar será detalhada a seguir.

### **6.2.8.1 Recepção da cana-de-açúcar**

No campo, existem diversas formas de trabalhar a matéria-prima com o intuito de aumentar rendimento e qualidade. Neste sentido, avanços tecnológicos têm permitido que a produção nos canaviais aumente de 50 t/ano para 85 toneladas no mesmo período.

A quantidade de sacarose é um dos principais parâmetros para escolha da variedade, por encontrar-se diretamente relacionada com o rendimento industrial.

A cana-de-açúcar recém colhida, perfeitamente madura e sem apresentar alterações fitossanitárias é inspecionada com relação as suas características em amostragem realizada no caminhão ou nas esteiras de recepção. Em seguida, é lavada para remoção de sujidades – folhas, pedras etc. – e para reduzir a carga microbiana natural da superfície. A cana-de-açúcar passa por um sistema de facas rotatórias ou por desfibriladores que a preparam para a moagem, destruindo a estrutura dos colmos.

### **6.2.8.2 Extração do caldo de cana-de-açúcar**

Na sequência, a cana-de-açúcar é submetida aos ternos de moendas. As destilarias artesanais, em função do volume de cana, trabalham com um terno apenas, já nas usinas com maior volume de produção, utilizam-se, normalmente, três ternos. O importante é garantir um maior rendimento na extração da sacarose presente no mosto. O processo de moagem deve ocorrer em, no máximo, 36 horas após a colheita para evitar a proliferação de microrganismos indesejáveis que diminuem o rendimento e a qualidade da cachaça.

### **6.2.8.3 Preparação do mosto**

Devido à presença de pequenas partículas de fibra da cana (bagacilho), o mosto é submetido à filtração ou decantação. Em seguida, caso necessário, o mosto deve ser submetido a correções para que apresente as seguintes características: baixa concentração inicial de microrganismos e adequada concentração de açúcares fermentescíveis.

Na tentativa de adequação microbiológica, o mosto irá ter menor contaminação inicial se as boas práticas de fabricação dentro da indústria forem aplicadas, tais como: manter limpas as mesas, as esteiras, as unidades esmagadoras de cana, os depósitos, as dornas, as bombas e as canalizações postas em contato direto com o caldo de cana.

Além do controle microbiológico, as usinas utilizam as seguintes formas de correção:

- diluição: de forma geral, a concentração de sólidos solúveis no mosto deve ser de 12° a 18°Brix. Concentrações superiores de açúcares proporcionam teores elevados de álcool que dificultam ou impedem a ação metabólica das leveduras. Concentrações inferiores a 12°Brix demonstram falta de maturação da cana-de-açúcar e muitas vezes inviabilidade de utilização nas usinas;

- acidez: o pH entre 4,5 e 5,0 são ideais para a atividade das leveduras durante a fermentação alcoólica. Valores de pH neutro ou alcalino são favoráveis ao desenvolvimento de bactérias. O pH do caldo de cana é normalmente mais alto do que o ideal 5,6, entretanto, ainda favorece o desenvolvimento das leveduras sem necessidade de acidificação. Caso a acidificação seja necessária, será realizada apenas nos “pés de cuba”, que representam de 10 a 20% do volume total da dorna de fermentação;
- desinfetantes: apesar da aplicação das boas práticas de fabricação, as usinas utilizam fluoreto de sódio, sulfato de cobre e hexaclorofeno como agentes desinfetantes como forma de proteger o mosto da ação de microrganismos.

Após as correções, são adicionados ao pé de cuba os agentes de fermentação, principalmente as leveduras – *Sacharomyces cerevisiae*.

#### **6.2.8.4 Fermentação alcoólica**

Constitui a principal etapa do processo de produção da aguardente de cana-de-açúcar, uma vez que é responsável pela transformação dos açúcares, por ação de leveduras, em álcool etílico, gás carbônico e outros produtos que são responsáveis pela qualidade do produto final, como já foi visto em aulas anteriores.

#### **6.2.8.5 Destilação**

O fermentado é constituído de etanol, água e de congêneres, como ácidos, álcoois, ésteres, compostos carbonilados, fenóis, hidrocarbonetos, compostos nitrogenados e sulfurados, açúcar e outros. Entretanto, a aguardente é composta por uma mistura de álcool, água e impurezas voláteis (produtos secundários da destilação).

Para que o mosto fermentado seja considerado uma aguardente, é necessária uma etapa de purificação – a destilação – baseada na diferença do grau de volatilização dos seus componentes. A destilação pode ocorrer em colunas de fluxo contínuo, que permitem flexibilidade na composição e eficiência, ou em alambiques.

Nesta etapa, boa parte da qualidade dessa bebida é estabelecida em função da composição qualitativa em ésteres, ácidos, álcoois e aldeídos, mas é principalmente a proporção adequada desses componentes na mistura que condiciona o aroma e o sabor típico da bebida.

### 6.2.8.6 Envelhecimento

Apesar da tecnologia e dos parâmetros de controle empregados durante as etapas de fermentação e destilação, a bebida obtida apresenta características gustativas (ardente e seca) e aromáticas não muito agradáveis, em consequência do elevado teor alcoólico. Para melhorar a aceitabilidade, a cachaça é submetida ao envelhecimento, etapa importante na tecnologia de produção de qualquer destilado, pois nela a bebida adquire atributos necessários de aroma e sabor característicos de bebida de alta qualidade.

Diferentemente das bebidas destiladas estudadas até agora, o envelhecimento da cachaça é realizado em barris de grandes volumes e utiliza, além do carvalho, cedro, freijó e bálsamo, dentre outros. O envelhecimento em barris carvalho, de alta eficiência fornece atributos de qualidade à bebida por proporcionar oxidação da aguardente, em função do contato com o ar, perdas do álcool por evaporação, concentração das impurezas voláteis e enriquecimento da bebida com extratos da madeira. Os barris devem ser estocados em locais frescos, protegidos, limpos e com temperatura e umidade controladas. O período mínimo para o envelhecimento deve ser de 8 a 12 meses, podendo chegar a mais de 10 anos em edições especiais da cachaça.

Os processos artificiais que simulam o envelhecimento, tal como o tratamento com ozônio e outras substâncias (água, açúcar e caramelo), conferem à aguardente características de produto envelhecido e homogêneo, porém, com perdas na qualidade do produto final.



**Figura 6.4: Barris para envelhecimento da cachaça**

Fonte: Autoria própria.

### 6.2.8.7 Engarrafamento

Manual ou automatizada, a etapa de engarrafamento depende da cacharia e da qualidade da bebida a ser engarrafada. A escolha da embalagem – vidro, plástico, cerâmica, madeira e outros – também está relacionada com a qualidade da cachaça. Entretanto, em função da concorrência, é sempre considerada a melhor forma de apresentação, principalmente observando-se a facilidade de manuseio, volume de ser consumido e preservação da qualidade do produto final.

O rendimento da cachaça é sempre expresso em litros produzidos por peso de cana moída ou volume de mosto destilado. Entretanto, ambos necessitam de correções, pois, como vimos, o teor de açúcar no caldo de cana é o maior parâmetro de rendimento do processo.

Identifique as principais características de produção e da bebida quando comparamos cachaças artesanais e industrializadas.



## 6.3 Bebidas fermento-destiladas retificadas

Agora conversaremos um pouco sobre as bebidas fermento-destiladas que passam por novas destilações ou processos para diminuição das impurezas nelas presentes.

### 6.3.1 Vodca

A vodca é uma bebida destilada, elaborada a partir de cereais (trigo, aveia e cevada) ou tubérculos (batata e beterraba). Entretanto, os tubérculos têm a desvantagem de gerar uma quantidade maior de resíduos a ser removida. Segundo a legislação brasileira vigente, deve apresentar graduação alcoólica de 36 a 54% em volume a 20°C.

Na sua produção, a destilação é seguida de retificação com remoção de substâncias voláteis indesejáveis, aumentando a graduação alcoólica e filtração, opcional, em filtros de carvão ativo como forma de diminuir as características aromáticas e gustativa da matéria-prima. Além disso, a bebida pode ser adicionada de aromatizantes naturais de origem vegetal e açúcares até 2g/L.

### 6.3.2 Gim

O gim é uma bebida de origem holandesa que data do século XVII, sendo definida como uma aguardente de cereais de elevada pureza, não envelhecida e aromatizada com bagas de zimbro, fruta que cede óleos essenciais que levam à caracterização sensorial do destilado.



A vodca originária da Europa Ocidental é obtida pela destilação de mosto de trigo até uma concentração de álcool de 75% em volume, filtrada em carvão ativo e diluída com água até a graduação alcoólica de engarrafamento, aproximadamente 50%. Esse destilado não possui sabor pronunciado, apenas ardente pelo elevado teor alcoólico. Quando aromatizado com ervas (*zubrowka*) na região de origem, passa a ser conhecida como *Zubrowka*.

Apresenta denominações diferenciadas em função do país de produção – *Genever* na Holanda, *Genièvre* na França, *Steinhaeger* na Alemanha, *Borovitzka* na Hungria e *Kranenitter* na Áustria. A tradução para o português seria *gim*, mas a legislação registrou a bebida como *gin*, que se refere ao termo em inglês utilizado na Inglaterra e nos Estados Unidos da América.

Além da nomenclatura diferenciada, as etapas de produção sofrem alterações em função do local de produção, conforme exemplificado a seguir.

- Na Alemanha: elabora-se uma aguardente de zimbro por meio da destilação do mosto de bagas frescas ou secas – esmagadas, tratadas com água quente e inoculadas com leveduras – que fermenta por 10 a 14 dias. O óleo residual presente em elevada quantidade no destilado é separado por filtração. E o destilado final é um produto de elevada qualidade, utilizado para aromatizar o álcool retificado na proporção de 1:10, produzindo o *Steinhaeger*.
- Na Inglaterra: o gim é geralmente elaborado com um mosto fermentado composto por 75% de milho, 15% de cereal maltado e 10% por cereais diversos. Após destilado e retificado, apresenta graduação alcoólica de 90°GL, sendo diluído com água até 60°GL para que seja redestilado em alambique na presença de bagas de zimbro ou mistura delas com sementes de coentro, anis, amêndoas amargas, erva-doce, alcaçuz, casca de laranjas doces e amargas etc. Esse destilado aromatizado tem sua concentração alcoólica corrigida para 60°GL com água destilada.
- Na Holanda: a elaboração desse destilado prevê a adição de bagas de zimbro moídas ao malte. Esse malte pode ser constituído apenas de cevada maltada ou de 70% de cereais não maltados (milho e centeio) e 30% de malte. O destilado obtido possui graduação alcoólica de 45 a 48°GL e elevado coeficiente congênere (elevada concentração de não álcool), o que justifica a diferenciação entre o *Genever* e o *gin* na nossa legislação.
- Na França: o destilado é obtido a partir do mosto fermentado de 75% de centeio e 25% de cevada maltada. A fermentação ocorre em duas etapas: primeiro uma fermentação láctica da cevada pré-sacarificada por cozimento, seguida de uma fermentação alcoólica. Na coluna de destilação são acoplados dispositivos por onde os vapores irão passar. Nesses dispositivos estão as bagas de zimbro destinadas à aromatização.

- Nos Estados Unidos: o *gin* é elaborado pela destilação de álcool neutro de cereais. Durante o processo de destilação os vapores passam por aromatizantes, tais como, zimbro e cascas de laranjas.

As bebidas destiladas apresentam teor alcoólico mais elevado e podem ser provenientes dos mais diferentes mostos fermentados, adquirindo assim características específicas e típicas das regiões de produção.

Encerramos aqui o nosso passeio pelo mundo das bebidas ressaltando a importância destes produtos para a sociedade em termos de satisfação de necessidades fisiológicas e prazer.

## Resumo

Nesta aula, finalizamos o passeio pelo mundo das bebidas abordando as bebidas fermento-destiladas, também chamadas de destiladas ou aguardentes. Nelas, a concentração alcoólica é elevada pela destilação até 38 e 54% em volume. Entendemos também como a matéria-prima e as variações no processo levam à elaboração de bebidas destiladas simples, como o rum, o uísque e a cachaça. Além disso, vimos os destilados retificados que sofrem etapas de purificação, como a vodca e o gim.

## Atividades de Aprendizagem

1. Diferencie destilados simples e retificados.
2. Na elaboração da tiquira, qual a função do *beiju*?
3. Quais as principais diferenças entre os tipos de uísque em função do malte?
4. Elabore um fluxograma com as etapas de elaboração da cachaça.



## Referências

AMORIM, Henrique Viana. **Fermentação alcoólica**: ciência e tecnologia. Piracicaba: Fermentec, 2005.

AQUARONE, Eugênio et al. **Biotecnologia Industrial**. São Paulo: Blucher, 2001.

BECK, H. et al. **A arte e a ciência do serviço** São Paulo: Editora Anhembi Morumbi, 2005.

BERNARDO, E. **A arte de degustar vinhos** São Paulo: Companhia Editora Nacional, 2006.

BRASIL. Regulamento da Lei Nº 8.918, de 14 de julho de 1994. **Diário Oficial da União**, 5 set. 1997.

FRANCO, Maria Regina Bueno. **Aroma e sabor de alimentos** temas e aulas. São Paulo: Livraria Varela, 2003.

KEEVIL, S. **Guia ilustrado zahar vinhos do mundo todo**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editora, 2008.

LIMA, L. L. A. **Caracterização e estabilização dos vinhos elaborados no vale do submédio São Francisco**. 140f. Tese (Doutorado em Nutrição) – Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2010.

MONTEIRO, R. A.; COUTINHO, J. G.; RECINE, E. Consulta aos rótulos de alimentos e bebidas por freqüentadores de supermercado em Brasília, Brasil. **Rev. Panam Salud Publica**, v. 18, n. 3, p. 172-177, 2005.

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

RELVAS, Eliana; PINTO, Mônica da Costa; MONTEIRO, Christianne da Rocha. **A arte e o segredo do bom café**: café básico. Brasília: Ed. SEBRAE; Rio de Janeiro: ABIC, 1997.

SOLOMONS, T. W. G. **Organic Chemistry**. 5. ed. Canadá: Wiley, 1992.

VICENZI, Raul. **Tópicos especiais em alimentos II**: bebidas. Apostila. Universidade Regional do Nordeste do Estado do Rio Grande do Sul.

## Currículo dos professores-autores



**Luciana Leite de Andrade Lima**

Professora, Luciana Leite de Andrade Lima é engenheira química de formação com mestrado e doutorado em Nutrição na área de Ciências dos Alimentos. Desde 2006 dedica-se ao estudo dos vinhos tropicais elaborados no Vale do Submédio São Francisco (nordeste do Brasil). Atualmente, leciona as disciplinas de Enologia, Serviço de Bar e Restaurante e Análise Sensorial de Alimentos e Bebidas, todas pertencentes à grade curricular do curso de Bacharelado em Gastronomia e Segurança Alimentar da Universidade Federal Rural de Pernambuco.



**Artur Bibiano de Melo Filho**

Possui graduação em Química Industrial pela Universidade Católica de Pernambuco (1996), graduação em Licenciatura em Química pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (1990) e mestrado em Nutrição pela Universidade Federal de Pernambuco (2001). Atualmente, é professor do curso de Nutrição da Faculdade do Vale do Ipojuca e técnico da Universidade Federal de Pernambuco. Tem experiência na área de Nutrição, com ênfase em Tecnologia e Análise de Alimentos.



ISBN 978-85-7946-089-0

