



# TÓPICOS ESPECIAIS EM ALIMENTOS II

## BEBIDAS

PROF. RAUL VICENZI

## PRODUÇÃO DE REFRIGERANTES

Considerações sobre as matérias-primas utilizadas no processamento de refrigerantes

**ÁGUA:** deve ser de cloro, pois o cloro modifica o aroma e o sabor. Não pode ser muito dura, pois pode precipitar os carbonatos. A água de poço subterrâneo (do lençol abaixo da camada rochosa) é a ideal para usar no processamento de refrigerantes.

**ACUCAR:** Pode usar adoçante (dietéticos). Usar o açúcar cristal, pois tem menor custo, melhor qualidade (no refinado é colocado amido e  $\text{SO}_2$ ). Não usar açúcar escuro.

**SUCOS NATURAIS E CONCENTRADOS:** Todo refrigerante com nome da fruta deve ter no mínimo 10% de suco natural. Exceto de limão que tem 2% (Lei Federal).

**ÁCIDO CÍTRICO:** É o ácido mais utilizado, exceto nas indústrias de “cola”, as quais usa ácido fosfórico. O pH menor de 3,0 impede o desenvolvimento de bactérias mas crescem leveduras (não patogênicas).

Benzoato de Na é o conservante usado no refrigerante e atua como ácido benzóico. Entrando na célula microbiana, que tem pH neutro, e lá se dissocia em ácido e elimina o microrganismo. Assim o ácido cítrico diminui o pH e converte o benzoato em ácido para poder atacar os microrganismos. Adiciona-se o benzoato que é mais apolar e entra na célula, dissociando-se em benzo +  $\text{Na}^+$  e libera ácido benzóico.

**CO<sub>2</sub>:** Vem da produção de cervejas, dando o sabor picante devido ao ácido carbônico. Para se liquefazer, deve ter no mínimo 99% de pureza.

**TERRA DIATOMACEA:** é um material fóssil, extraído do mar. Usado como agente filtrante de partículas em suspensão.

### **FLAVORIZANTES:**

- Naturais: essências a base de citrus;
- Artificiais: aromas de coco, framboesas, abacaxi, groselhas. São originados de algumas bactérias mutadas geneticamente que produzem XANTANAS. Essas substâncias bloqueiam o ciclo de Krebs no  $\alpha$ -cetoglutamato e este se quebra produzindo o produto que se quer; pois esta com pouco ATP e quer sobreviver (por isso produz bastante flavor).

**CARVAO ATIVADO:** Carvão vegetal que tem área superficial incrivelmente grande (1 g = 900 a 1200  $\text{m}^2$ ). Isso é bom porque aumenta a área de contato quando se faz uma limpeza. Pela sua alta capacidade de adsorção iônica (em virtude das cargas residuais) consegue reagir com compostos tóxicos (partículas de cargas livres ficam no carvão ativado).

**SODA CAUSTICA:** Serve para saponificação, remoção. Faz a água chegar onde há gorduras. Usado para limpeza de garrafas e detergência. Neutraliza compostos orgânicos ácidos. E comprado em escamas, pois é mais barato e tem menor probabilidade de acidentes.

**CLORO:** Como gás ( $\text{Cl}_2$ ) é tóxico mas de pouco poder bactericida e por isso usa-se o hipoclorito de sódio, pois é mais eficiente. Usado nas mangueiras e tachos. Após usar o hipoclorito, usar  $\text{H}_2\text{O}$ , principalmente em produtos açucarados.

### **ARMAZENAMENTO DAS MATÉRIAS-PRIMAS**

**ÁGUA:** armazenada em caixas com azulejos (limo), entupimentos

**ACÚCAR:** Nunca comprar o açúcar a granel (não sabe a procedência) e sim em sacos (saber se tem açúcar invertido). Ver se tem grumo (umidade), deve ser cristal, sem emboloramento e sabores estranho.

**SUCOS:** Guardar sob refrigeração ( $<10^\circ\text{C}$ ) pois podem fermentar e evaporar.

**ÁCIDO CÍTRICO:** Usar vidros (queima a pele);

**FLAVORIZANTE E CONSERVANTE:** Compostos voláteis, devem ser armazenados no frio (até  $10^\circ\text{C}$ ), volatiliza facilmente.

**SORBATO de K** Dissolvido na hora pois se for antes ele se degrada. Para dissolver usar água um pouco quente e ácido tartárico.

**BENZOATO de Na:** pode ser armazenado.

**TERRA DIATOMACLA:** por formar pó, deve ser colocada em salas separadas. É muito fina e se espalha facilmente.

**SODA CÁUSTICA:** Cuidar com materiais estanhados. Usar plástico.

**CLORO:** Usar Plástico

**CO<sub>2</sub>:** Alta pressão ( $250\text{ kgf/cm}_2$ )- tubos pequenos, pequenos volumes. Entretanto grande parcela de troca, usar tubos menores, cilíndrico, tem desvantagens do custo e transporte

Baixa pressão ( $25\text{ kgf/cm}_2$ ): recipientes maiores controlados pelo frio (anticongelamento) para liquefazer o gás e armazenar bastante  $\text{CO}_2$ .

Vantagens: armazena bastante  $\text{CO}_2$  em espaço pequeno. A  $23\text{ kgf/cm}_2$  deve estar a  $-18^\circ\text{C}$  para conseguir armazená-lo.

### **PRODUÇÃO DE XAROPE SIMPLES**

Consiste na dissolução de açúcar cristalino em água isenta de cloro, deve ser potável, com médias concentrações de íons  $\text{Ca}^+$ . Aquecido a temperaturas padrões para que ocorra essa dissolução.

#### **EQUIPAMENTOS:**

A) **TANQUE DE FERVURA:** Deve ser de INOX (o óxido de cromo forma uma oxidação tão linear, tão aderente que só o íon cloreto acaba com esta estabilidade). Deve ser encamisado com vapor, não pode usar fogo direto, que causa escurecimento (DMF).

B) **LINHA DE XAROPE:** graus brix entre 55 e  $57^\circ\text{B}(+/- 1^\circ\text{B})$

C) **FILTRO E BOMBA:** Feito em Inox, serve para filtrar o xarope simples que tem impurezas.

D) **OPERAÇÕES DE PREPARO:**

Toma-se o açúcar e adiciona-se água, liga-se o vapor, começa o aquecimento e o açúcar vai se dissolvendo. A temperatura vai até 78-80 °C com agitação. Após adiciona-se Terra Diatomácea (1/2 agora e 1/2 na formação da pré-capa) e carvão ativado (todo o carvão).

Depois que o xarope simples é feito deve ser resfriado em recipientes de aço Inox. O xarope simples é a base para o xarope final

**PRODUÇÃO DO XAROPE FINAL**

É tudo que vai dar o refrigerante final: o gosto, o sabor, aroma, doçura, etc.

Contêm o xarope simples mais matérias-primas (exceto os adjuntos)

**A) EQUIPAMENTOS:**

Tanques: Com agitação em tanque inox;

Linha de xarope final: Pronto para colocar na garrafa (15% em volume) e depois H<sub>2</sub>O carbonatada com gás.

Instrumentos de medida;

Acessórios: que facilitam o processo;

**B) OPERAÇÕES DE PREPARO**

Recebimento do xarope simples. Colocar os aromatizantes, sempre com o xarope frio, para não perder aromas.

Técnicas de misturas; mecânico (mexedor)

Tabela de mistura: a mesma há anos. Somente ajustamentos.

Sorbato de K: mais usado para limão

Benzoato de Na: usado no xarope final

**CARBONATAÇÃO**

Generalidades: atóxico, incolor

Águas para carbonatação: sem muita dureza

Desaerada: para tirar O<sub>2</sub>, não gerar oxidação e desenvolvimento microbiológico aeróbio. Pode ser feito de duas maneiras:

a) Uso de temperatura alta., o escape do gás é alta, baixa pressão. Não é usado pois é caro (aquece e resfria).

b) Aumento o teor de CO<sub>2</sub> .Usando gás de outro gás de grande afinidade (ex. CO<sub>2</sub> na água e O<sub>2</sub> escapa). Porque é 2000 vezes maior a afinidade do CO<sub>2</sub> com água que O<sub>2</sub>. Coloca-se muito CO<sub>2</sub> para tirar pouco O<sub>2</sub>.

Isto é feito no carbonatador. Após resfria-se a H<sub>2</sub>O para fazer com que CO<sub>2</sub> tenha maior afinidade (quanto mais frio, maior a afinidade e mais gostoso é o refrigerante).

Temperatura de 6 °C é a temperatura ideal da água para entrada no carbonatador, evita o

escapamento do CO<sub>2</sub> estéril (sem microorganismos, dureza baixa e sem cloro); CO<sub>2</sub> acidifica, dar sabor picante (gosto ácido)

### **- PRINCÍPIOS DA CARBONATAÇÃO**

- a) Purgas: eliminar o gás contaminante - O<sub>2</sub>
- b) Tubulação de água carbonatada deve ser de aço INOX
- c) Causas do mau funcionamento:

# trabalhar com água muito quente

# válvula com problemas, o CO<sub>2</sub> não consegue penetrar tanto na água

- **PREMIX**: Mistura do xarope final com água gelada. Tem um mecanismo que regula o brix, a entrada do xarope e H<sub>2</sub>O. E tudo controlado. Está pronto para carbonatar. É um método mais eficiente.

### **ENCHIMENTO E LACRE DAS GARRAFAS (PET)**

- Consumo de CO<sub>2</sub> (cuidado pois é invisível, tem odor de amêndoas/leve)
- Perda de CO<sub>2</sub> na enchedora Pode perder muito (é muito caro)
- Lacradores automáticas: data de validade
- Rupturas das garrafas no enchimento. Pode romper pela pressão do gás e por falha na embalagem PET, que é devido ao soprimento irregular (não é uniforme) é poroso (perde gás)

### **FORMULAÇÃO DE REFRIFERANTE DE GUARANÁ (100 kg)**

94,2 kg xarope simples  
1,15 kg ácido cítrico  
4,52 kg extrato de guaraná  
65 mL aroma natural de guaraná  
17 mL aroama artificial de groselha  
50 mL corante caramelo

### **FORMULAÇÃO DE REFRIGERANTE DE LÍMÃO (100 kg)**

98,19 kg de xarope simples  
1,53 kg de suco de limão  
250 mL solução essência de limão  
35 g de sorbato de potássio

### **LEGISLAÇÃO**

O DECRETO Nº 2.314, DE 4 DE SETEMBRO DE 1997 que Regulamenta a Lei nº 8.918, de 14 de julho de 1994, que dispõe sobre a padronização, a classificação, o registro, a inspeção, a produção e a fiscalização de bebidas, define e normatiza o refrigerante:

**Art. 45.** Refrigerante é a bebida gaseificada, obtida pela dissolução, em água potável, de suco ou extrato vegetal de sua origem, adicionada de açúcares.

§ 1º O refrigerante deverá ser obrigatoriamente saturado de dióxido de carbono, industrialmente puro.

§ 2º Os refrigerantes de laranja, tangerina e uva deverão conter no mínimo dez por cento em volume do respectivo suco na sua concentração natural.

§ 3º Soda limonada ou refrigerante de limão deverá conter, obrigatoriamente, no mínimo dois e meio por cento em volume de suco de limão.

§ 4º O refrigerante de guaraná deverá conter, obrigatoriamente, uma quantidade mínima de dois centésimos de grama de semente de guaraná (gênero *Paullinia*), ou seu equivalente em extrato, por cem mililitros de bebida.

§ 5º O refrigerante de cola deverá conter semente de noz de cola ou extrato de noz de cola.

§ 6º O refrigerante de maçã deverá conter no mínimo cinco por cento em volume em suco de maçã.

§ 7º Não será permitida a associação de açúcares e edulcorantes hipocalóricos e não calóricos na fabricação de refrigerante.

**Art. 46.** Soda é a água potável gaseificada com dióxido de carbono, com uma pressão superior a duas atmosferas, a vinte graus Celsius, podendo ser adicionada de sais.

Parágrafo único. Soda aromatizada é a água potável gaseificada com dióxido de carbono, com uma pressão superior a duas atmosferas, a vinte graus Celsius, devendo ser adicionada de sais e aromatizantes naturais.

**Art. 47.** Água tônica de quinino é o refrigerante que contiver obrigatoriamente de três a cinco miligramas de quinino ou seus sais, expresso em quinino anidro, por cem mililitros de bebida.

De acordo com o decreto Nº 3.510, de 16 de junho de 2000 em seu Art. 10, as bebidas serão classificadas em bebida não alcoólica e bebida alcoólica" (NR).

"§ 1º Bebida não alcoólica é a bebida com graduação alcoólica até meio por cento em volume, a vinte graus Celsius"(NR).

# ELABORAÇÃO DE VINAGRES

## INTRODUÇÃO

O vinagre, assim como o vinho, é conhecido desde a antiguidade. A palavra vinagre provém do francês *vinaiigre*, ou vinho azedo. Originalmente era obtido, além de vinhos, de cervejas deixadas ao ar, isto é formava-se por fermentação espontânea.

O vinagre desde muito, sempre foi utilizado como condimento, conservador, aromatizante, bebida refrescante e medicamento, mas somente no século VIII, Gerber fez a primeira indicação técnica, destilando-o de forma empírica.

Já no século XVII, Glauber obteve vinagre por processos semelhantes aos utilizados ainda hoje, fazendo passar vinho através de rolhas de madeira.

Na segunda metade do século XVII, Backer demonstrou que o ar deveria ser imprescindível para obtenção de vinagres, fato comprovado definitivamente por Lavoisier em 1790.

Pasteur, em 1868, demonstrou a necessidade da presença de um ser vivo para transformação do álcool em vinagre, segundo ele *Mycoderma aceti*.

## CONCEITO

Vinagre é o produto obtido pela fermentação alcoólica das matérias-primas açucaradas ou amiláceas, seguida de fermentação acética. (oxidação do álcool em ácido acético).

## PADRONIZAÇÃO

Vinagre de vinho é o resultado da fermentação acética do vinho com no mínimo 4% de acidez, expresso em ácido acético, graduação alcoólica inferior a 1 % e obrigatoriamente pasteurizado. Com mais de 8% de acidez é vinagre concentrado e usado exclusivamente para diluições.

Podem ser utilizados outros líquidos alcoólicos na fermentação acética, devendo, nesse caso, ser acrescido o nome da matéria-prima

No Brasil, não é permitido a fabricação e venda de vinagre artificial, ou seja, aquele derivado da diluição do ácido acético comercial.

## MATÉRIAS-PRIMAS

Como o vinagre provém de duas fermentações, toda a matéria-prima usada para produzir álcool serve para produção de vinagres. A qualidade dos vinagres depende fundamentalmente, das matérias-primas utilizadas no seu processamento.

Classificação genérica dos vinagres quanto às matérias-primas

- vinagres de sucos de frutas: uva, maçã, pêra, caqui, pêsego, abacaxi, laranja, etc
- vinagres de tubérculos: batata, batata-doce, mandioca, etc
- vinagres de cereais: cevada, centeio, trigo, milho, arroz, etc
- vinagres de outras matérias-primas açucaradas: mel melaço, soro de leite, etc

- vinagre de álcool: aguardentes, álcool.

No vinagre de álcool deve-se adicionar nutrientes

Cada país tem uma matéria-prima principal para produção de vinagres, assim: EUA é a maçã; Alemanha é o álcool/batata; Inglaterra é malte/cevada; Europa continental é a uva, etc.

Vinagre de frutas é mais nutritivo, produzindo vinagres mais suaves e menos agressivo ao paladar, por ter pH atenuado pelas substâncias orgânicas presentes.

Vinagre de álcool é mais barato

## **MICROORGANISMOS DE INTERESSE INDUSTRIAL**

1ª fermentação alcoólica: processo anaeróbio cujos agentes são leveduras.

2ª fermentação: não é corrente o uso de culturas puras. Microflora mista de *Acetobacter*, contendo diferentes espécies ou variedades dessas bactérias, que é mais eficiente.

Depois de terminada a fermentação alcoólica, inocula-se essa mistura de bactérias, adicionando “vinagre forte” que é um vinagre não diluído e não pasteurizado.

Embora mais de 100 espécies, subespécies e variedades do gênero *Acetobacter*, foram catalogadas através dos anos, poucas tem boas características industriais.

## **CARACTERÍSTICAS DAS BACTÉRIAS ACÉTICAS**

- a) produzir concentrações elevadas de ácido acético;
- b) não formar material viscoso;
- c) não ter capacidade para completa oxidação até CO<sub>2</sub> e água;
- d) ter tolerância a concentrações razoáveis de etanol;
- e) ter tolerância a concentrações razoáveis de ácido acético;
- f) trabalhar com temperatura entre 25 °C e 30 °C

As bactérias acéticas são gram-negativas, estritamente aeróbias e formam uma película na superfície da cultura, comumente chamada *mãe-do-vinagre*, de onde partem os *repiques*. Essa *película* varia de acordo com a espécie, podendo ser delgada, espessas, contínuas ou ilhas.

São bactérias acéticas de interesse industrial:

*Acetobacter aceti* suporta até 11% de álcool e produz 6,5% de ácido acético

*A. schuetzenbachii*, produzem até 11 % de ácido acético;

*A. orleanenses*, formam película espessa e resistente na superfície do líquido;

*A. acetigenum*, produz até 6,6% ácido acético e suporta até 11 % álcool;

*A. rances*, empregada na Holanda para produzir vinagre de cervejas.

A temperatura ótima varia de acordo com a espécie, mas de maneira geral está entre 20 e 30 °C.

## **PREPARO DO VINHO**

a) Concentração de açúcares fermentescível deve estar em torno de 150 g/L, para se obter vinho com teor alcoólico aproximado de 7 °GL. Para concentrações de açúcares maiores é recomendada fazer diluição com água, e para concentrações menores, adição de açúcares

b) A sulfitação do mosto pode ser dispensada;

e) Certas matérias-primas que conservam odores característicos após fermentação não são boas para vinho de mesa, porém produzem bons vinagres, onde essas características organolépticas são apreciadas; exemplo é a banana e certas variedades de uvas,;

d) Para matérias-primas amiláceas, deve-se realizar sacarificação prévia com enzimas obtida de cereais malteados, evitando a hidrólise ácida ou fúngica, pois podem produzir substâncias indesejáveis a fermentação e/ou consumo humano.

## **ACETIFICAÇÃO**

A acetificação – transformação do álcool em ácido acético – dá-se facilmente, até espontaneamente, desde que sejam observados alguns requisitos básicos:

a) Teor alcoólico inicial – concentrações de álcool menores de 4 °GL favorecem contaminações e perdas por evaporação e produz vinagres fracos, com menos de 4% de ácido acético. Concentrações alcoólicas maiores de 10 °GL são tóxicas para a maioria das bactérias;

b) Acidez inicial – Concentrações acéticas iniciais menores a 2%, resultam em fermentações com tempo de indução muito longo, ocorrendo perdas de etanol por evaporação e contaminações. Concentrações acéticas maiores de 3% são tóxicas para as bactérias, principalmente na fase inicial da fermentação;

c) Concentração de nutrientes - O meio deve conter vitaminas, principalmente do complexo B, substâncias nitrogenadas e, diversos elementos minerais;

d) Temperatura – a maioria das bactérias acéticas apresentam ótima atividade entre 25 e 30 °C

e) Oxigenação - do fornecimento adequado de oxigênio depende o sucesso de fermentação acética, porém, maior aeração maior será a evaporação do álcool.

## **ACIDIFICAÇÃO INICIAL E TEOR ALCOÓLICO**

A acidificação do vinho com vinagre forte (vinagre de boa qualidade, não pasteurizado) têm três objetivos principais:

a) Inibir o desenvolvimento de microrganismos prejudiciais, como fungos e bactérias lácticas;

b) Introduzir as bactérias acéticas;

c) Ajustar a concentração inicial de ácido acético e álcool.

O grau de acidificação – quantidade de vinagre a adicionar - depende do processo a ser utilizado. Para o processo lento, a acidez inicial deve estar em torno de 3% e o teor alcoólico em torno de 4%. Para os submersos 1% de acidez e até 10% álcool.

## **CORREÇÃO COM NUTRIENTES (para vinagres de álcool)**

Para matérias-primas amiláceas e álcool é necessário complementar o mosto com nutrientes, feita conforme se indica a seguir:

Açúcar	-	0,9 g/L de mosto
(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> HP0 <sub>4</sub>	-	0,5 g/L de mosto
MgSO <sub>4</sub>	-	0,1 g/L de mosto
Citrato de K	-	0,1 g/L de mosto
Pantotenato de cálcio		0,001 g/L de mosto

## **PROCESSOS DE FABRICAÇÃO**

a) **PROCESSO LENTO**, ou Orleanês ou Francês – é o mais antigo método de produção de vinagres e admite-se fornecer produto de excelente qualidade empregando-se somente vinho como matéria-prima. Usa-se, como dorna de fermentação, barris de carvalho ou outras madeiras específica, providas de aberturas laterais para entrada de ar, tubo em forma de J para adição do vinho e torneira de madeira para retirada do vinagre. O processo é iniciado adicionando-se a um barril de 200 litros de capacidade cerca de 60 litros de vinagre não pasteurizado e de boa qualidade (vinagre forte), contendo as bactérias acéticas. Semanalmente, adicionam-se 15 litros de vinho. Após a quinta semana, quando 2/3 do barril estiver preenchido, retiram-se 15 litros de vinagre e adicionam-se 15 litros de vinho, repetindo-se semanalmente esta operação, tornado assim o processo semicontínuo. O vinagre retirado não pode conter mais de 7,8 gramas de álcool por litro e, caso o teor de álcool estiver mais alto, espera-se mais alguns dias para retirada do primeiro vinagre. A adição do vinho pelo tubo em forma de J tem por finalidade não romper a película formada na superfície do líquido (mãe do vinagre) ou ressuspensão de partículas já decantadas. Este processo quando bem empregado produz vinagres de excelente qualidade, produzindo vinagres praticamente límpidos, dispensando clarificações e filtrações posteriores, entretanto é um processo que requer bastante espaço e possui baixa produtividade, sendo inviável comercialmente, praticamente só usado na produção artesanal de vinagres

b) **PROCESSO RÁPIDO**, ou alemão – introduzido na Alemanha por Schuetzenbach em 1832. Este processo consiste basicamente na passagem da mistura vinho/vinagre através de um material com grande superfície exposta e que contém as bactérias acéticas, encontrando, em contracorrente, ar atmosférico. O equipamento utilizado é conhecido por gerador de vinagre ou vinagreira, de construção normalmente de madeira, ou outro material que não seja atacado pelo ácido acético, com altura igual a duas vezes o seu diâmetro e capacidade de 100 a 100 mil litros. É constituído de três câmaras principais. A câmara superior tem a função de distribuir uniformemente a mistura em acetificação sobre o material de enchimento contido na câmara intermediária, de maior dimensão entre as três. A câmara inferior funciona como depósito de líquido, de onde é recirculado para a câmara superior a fim de completar a acetificação, ou é retirado como vinagre bruto para clarificação, pasteurização e envase. O material de enchimento contido na câmara intermediária deve ter grande superfície específica; não conferir sabor, odor e

cor estranhos ao vinagre; não conter metais ou qualquer outra substância que pode ser extraída ou atacada pelo ácido do vinagre; não ser passível de compactação (pois há necessidade de passagem contínua de líquido de cima para baixo e ar no sentido inverso); e ter certa durabilidade e estabilidade. Os materiais de enchimento mais utilizados são: bagaço de cana, sabugo de milho, cortiça em pedaços, bagaço de uva, bagaço de maçãs, carvão vegetal, vime, junco, plásticos, isopor, ou qualquer outro material com as características descritas acima.

Inicialmente, o gerador deve ter seu material de enchimento lavado com água quente e vinagre até que sejam removidas todas as substâncias que possam ser extraídas. A seguir, o gerador é inoculado fazendo-se passar vinagre forte de boa qualidade pelo material, recirculando-se durante 12 horas. Após essa operação adiciona-se, ao vinagre, vinho até perfazer de 2 a 3 % de álcool em volume e recircula-se novamente por 12 horas. O processo de inoculação demora entre 7 a 10 dias. Completada a inoculação, deve-se iniciar a passagem do vinho pelo gerador, cuja acidez inicial depende da maneira como foi conduzida a acetificação. Para obter vinagre numa única passagem, o vinho deve entrar com uma acidez de 3% e álcool suficiente para produzir vinagre a 6%. Uma vez funcionando o gerador, a retirada de um vinagre pronto deve ser imediatamente seguida de adição de novo vinho, evitando-se a perda da capacidade fermentativa das bactérias acéticas.

c) PROCESSOS SUBMERSOS – Nestes processos as bactérias encontram-se submersas no líquido e fermentar, onde se multiplicam, retirando energia da reação de oxidação do álcool etílico a ácido acético. Entretanto, para catalisar essa reação que lhes fornece energia, as bactérias acéticas necessitam da administração contínua, íntima e adequada de oxigênio em todos os pontos do tanque, pois pequenas interrupções no fornecimento de oxigênio, principalmente nas fases finais de fermentação, podem afetar muito o rendimento. Por meio do processo submerso pode-se elaborar vinagre tanto de vinho como de álcool, com concentrações iniciais de álcool de 4 a 13% e obterem-se vinagres com concentrações de até 10% e com rendimentos superiores a 90%. Muitos são os modelos de acetificadores que utilizam o processo submerso para a elaboração de vinagres, como: acetificador de Frings, gerador por cavitação, Bourgenois, Fardon, acetificador por injeção de ar em jatos, etc.

## **COMPARAÇÃO ENTRE OS PROCESSOS**

Qualidade do produto - os três processos básicos de produção podem produzir vinagres de boa qualidade, desde que a matéria-prima, microrganismos e as condições de fermentação sejam adequadas.

Quanto à produtividade – o processo submerso apresenta maior produtividade;

Quanto à durabilidade e manutenção do equipamento – o processo submerso utiliza material e inox, de grande durabilidade e todo o processo é automatizado. Os processos lentos e rápidos utilizam, geralmente, dornas de madeiras, sempre sujeitas ao ressecamento, vazamentos, etc. O método rápido, ainda tem o custo de troca anualmente do material de enchimento.

Quanto ao custo – Para uma indústria se instalar, devido aos fatores listados acima, é mais interessante os modelos de acetificadores que utilizam o método submerso

## **PROCESSAMENTO FINAL DO VINAGRE**

O tratamento a que o vinagre será submetido depende do processo e da matéria-prima que foram utilizados em sua produção, mas de uma maneira geral algumas etapas são imprescindíveis: clarificação; filtração, pasteurização, diluição (padronização) e envase a quente.

## **ENVELHECIMENTO**

Com o passar do tempo o vinagre torna-se mais suave, com odor e sabor mais agradáveis devido a reações que ocorrem durante o processo de envelhecimento, principalmente reações de esterificações que retiram grupos ácidos ou alcoólicos do meio fornecendo ésteres aromáticos e reações de oxidação de grupos aldeído que conferem aspereza ao vinagre. Os vinagres de frutas envelhecem em alguns meses, enquanto vinagres de álcool envelhecem em algumas semanas. O envelhecimento deve ser conduzido em recipientes de madeira e na ausência de ar, para evitar processos de oxidação do ácido acético realizados por algumas espécies de *Acetobacter*.

## **MATERIAL DE CONSTRUÇÃO DE EQUIPAMENTOS E DE EMBALAGENS**

Todo o material que entrar em contato com o vinagre deve ser resistente ao ácido. Normalmente, os equipamentos são construídos em aço inox ou madeira, embora possa ser utilizado o ferro esmaltado ou vitrificado, alvenaria, plástico, etc. Os recipientes para embalagem mais utilizados são o plástico rígido e o vidro e para maiores volumes a madeira.

## **RENDIMENTOS E PRODUTIVIDADES**

Segundo a reação estequiométrica representativa da transformação de etanol em ácido acético, 1 grama de etanol pode fornecer 1,304 gramas de ácido acético. Industrialmente, a conversão de 1 grama de álcool em 1 grama de ácido acético (rendimento de 76,7%) é considerada econômica. Em alguns acetificadores submersos pode-se chegar a rendimentos de superiores a 90%

## **COMPOSIÇÃO DO VINAGRE**

A composição depende basicamente da matéria-prima utilizada. Os vinagres obtidos de frutas ou malte têm composições mais complexas que o vinagre de álcool. O vinagre de álcool pode ser adulterado adicionando-se substâncias que o fazem passar por vinagre de vinho, prática comum inclusive no Brasil, e sua identificação é bastante difícil.

## **ALTERAÇÕES DO VINAGRE:**

Existem três grupos de defeitos ou alterações no vinagre: microbiológicas, macrobiológicas e químicas.

A mais importante alteração microbiológica refere-se ao desenvolvimento da bactéria *Acetobacter xylinum*, que produz um sedimento lodoso ou película viscosa. É comum em vinagres de frutas e reduz a eficiência do processo. Outras bactérias contaminantes são as *Lactobacillus*, *Leuconostoc*, além das butíricas e das putrefativas, todas causadoras de outras fermentações, produzindo odores e sabores desagradáveis. Leveduras contaminantes também podem alterar o vinagre, principalmente *Candida vini*, que forma a flor do vinho.

Dentre os defeitos causados por outros seres, destaca-se a infestação pela enguia do vinagre (*Anguillula aceti*), que é um pequeno nematóide de 1 a 2 mm de comprimento e vive até 12 meses em vinagres com até 6% de ácido acético. A pasteurização e a filtração do vinagre resolve o problema. A presença da mosca-do-vinagre (*Drosophila melanogaster*) é prejudicial pois pode infectar o vinagre com *A.xylinum*. Recomenda-se evitar o contato da mosca com o vinagre. Também se tem os “ácaros do vinagre”, dando um vinagre pouco ácido e turvo

As alterações de ordem químicas são provocadas principalmente por metais. O ferro, atuando sobre taninos, provoca escurecimento e sobre fosfatos ou proteínas, uma turvação. O cobre, provoca turvação em alimentos vedes preparados com vinagre, como azeitonas e pickles. Escurecimentos também podem ser provocados por enzimas, principalmente as oxidases.

## **REGULAMENTO TÉCNICO PARA FIXAÇÃO DOS PADRÕES DE IDENTIDADE E QUALIDADE PARA FERMENTADOS ACÉTICOS (DOU – 15/10/99)**

### **1. ALCANCE**

#### 1.1. Objetivo

Fixar a identidade e as características mínimas de qualidade a que deverão observar os Fermentados Acéticos.

#### 1.2. Âmbito de Aplicação

O presente Regulamento aplica-se aos Fermentados Acéticos.

### **2. DESCRIÇÃO**

#### 2.1. Definição

2.1.1. Fermentado acético é o produto obtido da fermentação acética do fermentado alcoólico de mosto de frutas, cereais ou de outros vegetais, de mel, ou da mistura de vegetais, ou ainda da mistura hidroalcoólica, devendo apresentar acidez volátil mínima de 4,0 (quatro) gramas por 100 mililitros, expressa em ácido acético, podendo ser adicionado de vegetais, partes de vegetais ou extratos vegetais aromáticos ou de sucos, aromas naturais ou condimentos.

#### 2.2 Classificação/Designação:

2.2.1. Quanto à origem da matéria-prima, os fermentados acéticos serão classificados e designados de:

2.2.1.1. Fermentado acético de álcool ou vinagre de álcool, o produto obtido pela fermentação acética de uma mistura hidroalcoólica originária do álcool etílico potável.

2.2.1.2. Fermentado acético de (nome de fruta) ou vinagre de (nome de fruta), o produto obtido pela fermentação acética do fermentado originário de frutas.

2.2.1.3. Fermentado acético de (nome de cereal) ou vinagre de (nome de cereal), é o produto

obtido pela fermentação acética do fermentado originário de cereal.

2.2.1.4. Fermentado acético de (nome de vegetal) ou vinagre de (nome de vegetal), é o produto obtido pela fermentação acética do fermentado originário de vegetal.

2.2.1.5. Fermentado acético de cana ou vinagre de cana, é o produto obtido pela fermentação acética do fermentado originário da cana-de-açúcar.

2.2.1.6. Fermentado acético de mel de abelha ou vinagre de mel de abelha, é o produto obtido pela fermentação acética do fermentado originário do mel de abelha.

2.2.1.7. Fermentado acético de melaço ou vinagre de melaço, é o produto obtido pela fermentação acética do fermentado de melaço de cana de açúcar.

2.2.1.8. O Fermentado acético quando adicionado de vegetais, partes de vegetais ou extratos vegetais aromáticos, sucos, mel de abelha, aromas naturais, será designado de fermentado acético ou vinagre de (nome da fruta, cereal, mel ou vegetal) com (nome do aromatizante).

2.2.1.9. O Fermentado acético quando adicionado de condimento, será designado de fermentado acético ou vinagre de (nome da fruta, cereal, mel ou vegetal) com (nome do condimento)

2.2.1.10. Será designado de fermentado acético duplo de (nome da fruta, cereal, mel ou vegetal) ou vinagre duplo de (nome da fruta, cereal, mel ou vegetal), o fermentado acético que apresentar acidez volátil superior a 8(oito) gramas de ácido acético por 100 mL do produto.

2.2.1.11. Será designado de fermentado acético triplo de (nome da fruta, cereal, mel ou vegetal) ou vinagre triplo de (nome da fruta, cereal, mel ou vegetal), o fermentado acético que apresentar acidez volátil superior a 12(doze) gramas de ácido acético por 100 mL do produto.

2.2.1.12. Será designado de fermentado acético misto de (nome da fruta, cereal, mel ou vegetal) e álcool, ou composto de (nome da fruta, cereal, mel ou vegetal) e álcool, o fermentado de fruta, cereal, mel ou vegetal, que for adicionado de uma mistura hidroalcoólica em quantidade que corresponda no máximo a 50% da acidez final.

### **3. REFERÊNCIAS**

3.1. Normas estabelecidas pelo Regulamento da Lei nº 8.918 de 14 de julho de 1994, aprovado pelo Decreto nº 2.314 de 04 de setembro de 1997.

3.2. MERCOSUL/RESOLUÇÃO/GMC nº 86/96 - Regulamento Técnico MERCOSUL sobre aditivos a serem empregados segundo as Boas Práticas de Fabricação (BPF).

3.3. MERCOSUL/RESOLUÇÃO nº 74/97 - Regulamento Técnico MERCOSUL, sobre aditivos e seus limites.

### **4. COMPOSIÇÃO E REQUISITOS**

#### **4.1. Composição**

##### **4.1.1. Ingredientes Básicos**

4.1.1.1. Fermentado alcoólico do mosto de frutas, de cereais ou de outros vegetais, mel ou mistura hidroalcoólica, de acordo com a classe do fermentado acético.

4.1.1.2. O fermentado acético de fruta, cereais ou de outros vegetais, de mel poderá ser adicionado, quando do processo de elaboração, de uma mistura hidroalcoólica, em quantidade

que corresponda no máximo a 50% da acidez final.

4.1.1.2.1. O fermentado acético ou vinagre resultante desse processo será designado de "misto ou composto."

4.1.1.2.2. O fermentado acético condimentado ou aromatizado deverá ser adicionado de condimentos, aromas ou de outras substâncias naturais de vegetais, sob a forma de macerados, extratos e óleos essenciais, desde que comprovadamente inócuos à saúde humana.

#### 4.1.2. Nutrientes

Serão considerados nutrientes os produtos usados na fermentação acética com o objetivo exclusivo de alimentar as bactérias acéticas, sendo permitido sais nutrientes, açúcares, aminoácidos e vitaminas, na quantidade mínima necessária à complementação do substrato da fermentação acética.

#### 4.1.3. Oxigênio ou Ar

Durante o processo de fermentação poderá ser injetado oxigênio ou ar industrialmente puro, no fermentado.

#### 4.1.4. Ingredientes opcionais

##### 4.1.4.1. Sais

4.1.4.2. Ao fermentado acético poderá ser adicionado sais que forneçam SO<sub>2</sub> (dióxido de enxofre) para conservar o produto.

##### 4.1.5. Água

A água atenderá, obrigatoriamente, às normas e os padrões de potabilidade, aprovados em legislação específica.

### 4.2. Características sensoriais e físico-químicas

As características sensoriais e físico-químicas deverão estar em consonância com a composição do produto.

#### 4.2.1. Características sensoriais

cor.....característica com a origem dos componentes da matéria-prima e nutrientes

aroma.....acético

sabor.....ácido

aspecto.....ausente de elementos estranhos a sua natureza

4.2.1.1. O fermentado acético ou vinagre condimentado ou aromatizado poderá apresentar turbidez proveniente dos ingredientes adicionados ao fermentado acético ou vinagre.

#### 4.2.1.2. Especificações do Fermentado

PRODUTO	Acidez volátil expressa em ácido acético g/100mL		Álcool etílico % em volume a 20° C
	MÍNIMO	MÁXIMO	
<b>- Fermentado acético</b>			<b>MÁXIMO</b>
- Fermentado acético duplo	4,0	7,9	1,0
- Fermentado acético triplo	8,0	11,9	1,0
	12,0	-	1,0

4.2.2. O fermentado acético deverá ser filtrado e poderá ser submetido a colagem, clarificação, aeração, envelhecimento e outras práticas destinada a melhorar a qualidade do produto.

4.2.3. O ácido acético do fermentado acético ou vinagre só poderá provir diretamente da fermentação acética.

4.2.4. O fermentado acético deverá ser submetido a processo que comprovadamente elimine os microorganismos prejudiciais ao produto, objetivando a estabilização biológica.

4.2.5. O fermentado acético não deverá ter suas características organolépticas e composição prejudicadas pelas matérias-primas dos recipientes, utensílios e dos equipamentos utilizados no seu processamento e comercialização.

## **5. ADITIVOS E COADJUVANTES DE TECNOLOGIA/ELABORAÇÃO**

Poderão ser utilizados os aditivos e os coadjuvantes aprovados na Resolução MERCOSUL/GMC nº 86/96 e Resolução GMC/74/97, Regulamento Técnico do MERCOSUL sobre aditivos e seus limites e em legislação específica.

## **6. CONTAMINANTES**

### **6.1. Resíduos de Produtos Fitossanitários**

Os resíduos de Produtos Fitossanitários no Fermentado Acético somente poderão resultar daqueles autorizados na cultura do vegetal utilizado, e correspondentes aos limites de tolerância fixados pelo órgão competente.

### **6.2. Outros Contaminantes**

O Fermentado Acético não poderá conter substâncias minerais ou orgânicas tóxicas em quantidade perigosa a saúde humana, observando o estabelecido pela legislação específica.

## **7. HIGIENE**

7.1. Os estabelecimentos de produção do Fermentado Acético deverão atender às condições higiênicas fixadas nas Normas Sanitárias aplicáveis aos estabelecimentos de bebidas em geral.

## **8. PESOS E MEDIDAS**

Quanto aos pesos e medidas será observada a legislação específica.

## **9. ROTULAGEM**

9.1. Deverão ser obedecidas as Normas estabelecidas pelo Regulamento da Lei nº 8.918 de 14 de julho de 1994, aprovado pelo Decreto nº 2.314, de 04 de setembro de 1997 e sua legislação complementar, bem como a Lei nº 8.078, de 11 de setembro de 1990.

9.2. Os termos das designações utilizadas no rótulo de vinagre deverão ser grafadas de forma visível e legível, com mesma dimensão gráfica e cor.

9.3. Deverá ser declarado na rotulagem do fermentado acético misto ou composto, o percentual de cada fermentado acético que compõe o produto.

## **10. MÉTODOS DE ANÁLISES**

Os métodos oficiais de análises são os estabelecidos em atos administrativos do Ministério da Agricultura e do Abastecimento.

## **11. AMOSTRAGEM**

A colheita de amostra será de acordo com as disposições do artigo 117 e seus parágrafos, do Regulamento da Lei nº 8.918, de 14 de julho de 1994, aprovado pelo Decreto nº 2.314, de 04 de setembro de 1997 e atos administrativos do Ministério da Agricultura e do Abastecimento.

## **12. DISPOSIÇÕES GERAIS**

12.1. O Padrão de Identidade e Qualidade para cada tipo de Vinagre específico, será estabelecido pelo Ministério da Agricultura e do Abastecimento.

12.2. Este regulamento não se aplica aos derivados de uva e do vinho.

12.3. Os casos omissos serão resolvidos pelo Ministério da Agricultura e do Abastecimento.  
(of. Nº 68/99)

## PROCESSAMENTO DE SUCOS DE FRUTAS

### MATÉRIAS-PRIMAS PARA PRODUÇÃO DE SUCOS

#### **a) Variedades:**

UVAS: normalmente *Vitis labrusca*: Isabel; Bordeaux, Concord, Niágaras

MAÇÃS: Granny Smith, Gala, Fuji, etc. Experiência revela que melhor e "blends"

TOMATES: variedades que permitem colheitas mecânicas. Plantas pequenas com frutos compactos, maturação simultânea, boa coloração, aromáticas e com resistência a fungos

LARANJAS: Principalmente Valência

#### **b) Condições de cultivo:**

Clima, solo, irrigação, e outros tratamentos, tem importante papel na qualidade da matéria-prima

#### **c) Estado de maturação:**

O momento da colheita é fundamental, principalmente em termos de relação açúcares/acidez, que deve ser apropriada;

#### **d) Colheita e transporte:**

A colheita deve ser feita de modo a não machucar as frutas para não originar alterações, principalmente de ordem química, enzimica e/ou microbiana.

A fabrica de sucos deve estar situada perto do local de produção, com exceção a algumas frutas como maçãs e citros, pois podem suportar bem longos transportes e armazenamento, com refrigeração. Frutas como morango, framboesas e amoras devem ser colhidas e logo processada ou armazenada a frio por breves períodos.

Deve-se eliminar do lote qualquer fruta danificada, pois quantidades mínimas podem diminuir a qualidade do suco;

## **OPERAÇÕES DE FABRICAÇÕES**

### **1) TRATAMENTOS PRLIMINARES**

- a) Limpeza e lavagem:
- b) Seleção: principalmente por tamanho e ponto de maturação
- c) Condicionamento e inspeção
- d) Tratamentos específicos para frutas destinadas a produção de sucos:

Uvas: deve ser desengaçadas para não extrair os taninos

Maçãs: freqüentemente são lavadas com detergentes, para eliminar os resíduos de pesticidas, podendo ser eliminado coração (miolo). Antes de prensá-las devem ser trituradas, não muito fina por meio de raspadores ou trituradores de martelo.

Tomates: Separação das sementes, trituração, preaquecimento, peneiramento (2 mm) afinamento (0,8 mm);

Citros: lava-se com detergentes;

Frutas de caroço: lava-se e corta-se em metades retirando o caroço, preozimento em água ou vapor. No caso do pêssego pela-se com lixívia quente. Estas frutas normalmente são despolpadas em peneiras bastante finas para elaboração de néctares.

Abacaxi: retira-se a casca e o cilindro axial e depois se tritura;

Morangos, amoras, etc: são prensadas após lavagem.

Cada fruta tem tratamentos particulares de preparo. Quando a quantidade justifica, procura-se equipamentos mais automáticos adaptados para cada caso.

## **EXTRAÇÃO DOS SUCOS**

Diversos métodos, segundo a estrutura da fruta, composição química, e características que se quer para o suco (transparência, viscosidade, adstringência, etc);

Compostos que se deseja extrair das frutas:

- substâncias aromáticas (ésteres, aldeídos, álcoois, etc)
- açúcares
- pigmentos, especialmente carotenóides e flavonóides;
- vitaminas hidrossolúveis e provitamina A ( $\beta$ -caroteno);
- pectinas, em sucos turvos.

Compostos que não se deseja extrair:

- taninos e outros compostos fenólicos adstringentes;
- óleos essenciais (citros);
- celulose

Nas uvas os pigmentos flavonóides e os taninos estão principalmente na casca e no engace; a cor e a adstringência do suco depende da presença ou não da casca, da temperatura, duração e pressão na prensagem;

Nos citros se encontram diversos tipos de compostos capazes de provocar defeitos. No flavedo (rico em carotenóides), estão os óleos essenciais que dá origem a aromas; Um pouco de óleo na composição do suco é recomendável (0,02%), mas se passar muito desse valor poderá ocasionar defeitos graves como excesso de aromas e odores estranhos pela oxidação de terpenos como *limoneno*, *citral* e *sinensal*. A adição de antioxidantes não é recomendável. Um tratamento eficaz é eliminar o óleo com vapor d'água. recuperar o óleo essencial, eliminando os terpenos e incorporando ao suco.

Outra categoria de compostos indesejáveis inclui alguns glicosídeos amargos e seus precursores, como *naringina*., *limonina* e *hesperidina* localizados principalmente no albedo das frutas.

A naringina é um flavonóide incolor, amargo, pouco solúvel em água, que causa problemas por precipitar na forma de pequenos cristais. A hidrólise do enlace glicose-ramnose, pela naringinase, ocorre durante a maturação da fruta e reduz bastante o amargor, porém essa reação não é usada na prática.

## **RENDIMENTO DE EXTRAÇÃO**

Um rendimento elevado afeta a qualidade, porque carrega com o suco substâncias indesejáveis presentes na casca.

Citros	40 L / 100 kg
Abacaxi	50 L / 100 kg
Maçãs	65 L / 100 kg
Tomates	70 L / 100 kg
Uvas	75 L / 100 kg

## **TEMPERATURA DE EXTRAÇÃO**

As maçãs, citros e abacaxis são processados a frio. As uvas são prensadas a frio ou a quente (60 °C). Os tomates se submetem logo após a trituração ao aquecimento rápido (“hot-break”), o qual facilita a separação da casca, contribui para inativação de enzimas pectino-esterases (>82 °C/15 seg) e uma parte das enzimas pectino – poligalacturonases.

A prensagem a quente apresenta outras vantagens: geralmente aumenta os rendimentos, reduz a n de microrganismos e inicia a coagulação de proteínas, que são eliminadas antes da pasteurização, pois causariam precipitados; também protege contra oxidações, criando atmosfera saturada de vapor ao redor das frutas. Mas apresenta o inconveniente de facilitar a extração de taninos (uvas), originar perdas de substâncias aromáticas voláteis e aparecimento de “gosto a cozido” .

Pêssegos e damascos são tratados a quente, imediatamente após o pré-cozimento, evitando o escurecimento enzimático

## **TIPOS DE PRENSAS:**

Prensa de cinta contínua; prensa hidráulica; prensa helicoidal para uvas; despoldadeira para tomates; extrator FMC para citros, etc.

## **TRATAMENTOS PÓS-EXTRAÇÃO:**

A) Decantação e Armazenamento Temporário: para sucos de uvas e maçãs, pois estes são apresentados transparentes. Para o suco de uva e essencial devido a presença de tartarato de potássio em excesso, o qual deve ser precipitado antes do engarrafamento final.

O armazenamento temporário é feito para manter o suco a granel desde o momento da extração até o envase final, pode ser:

- a) Para suco de uva o mais empregado é o anidro sulfuroso, em uma dose de 1 g/L, porque é o mais barato. É necessário dessulfitar o suco antes do envase final.
  - b) Pasteurização relâmpago: seguida de uma refrigeração de 0 a -2 °C, nunca permite uma conservação de longa duração.
  - c) Envase asséptico: logo após a pasteurização e resfriamento acondiciona-se assepticamente em grandes cubas esterilizadas e completa-se o volume com nitrogênio. É bastante complicado de usar porém é o melhor método.
  - d) Atmosfera saturada de CO<sub>2</sub>: Temperaturas de 0 °C e 20 g/L (pressão de 3 bars). A eliminação completa do CO<sub>2</sub> é difícil e o suco conservado por esse método é sempre ligeiramente borbulhante.
- B) Peneiramento: conjunto de peneiras que trabalham conjuntamente com o processo de extração. O refinamento (peneiras de 0,8 mm) é usado em sucos que possuem alta quantidade de polpa em suspensão.
- C) Centrifugação: a centrifugação serve para eliminar uma parte do material em suspensão. Serve para realizar uma limpeza ou pode completar a clarificação e servir como etapa prévia da filtração.

A centrifugação se emprega especialmente para aos sucos de uvas e maçãs; no caso do suco de citros serve fundamentalmente para a separação de óleos essenciais;

D) Clarificação: É empregada para a produção de sucos claros, especialmente de uvas e maçãs; tem como objetivo produzir e facilitar a precipitação de partículas em suspensão, através de vários métodos:

- a) Agregação de proteínas por aquecimento seguido de resfriamento rápido e por adição de polieletrólitos portadores de cargas elétricas negativas, já que as proteínas carregadas positivamente (a adição de bentonita entra nessa categoria, na dosagem de 50 g/100 L)
- b) Adição de gelatina, que forma um precipitado com os taninos, carregados negativamente, se necessário adiciona-se taninos;
- c) Adição de misturas de pectino-esterase e poligalacturonase , para degradar as pectinas. Sua eliminação diminui a viscosidade do suco.

E) Filtração: emprega-se exclusivamente para a terminação dos sucos de uvas e maçãs em combinação com a pasteurização, porque não atua sobre enzimas, que continuam ativas.

Para a filtração se utiliza filtros prensas ou rotativos a vácuo. O filtro prensa é constituído por placas de celulose e amianto, aglomeradas por compressão, que servem de suporte ao material filtrante. Quase sempre necessita adicionar um ajudante de filtração: terras de diatomáceas, bentonita ou celulose. Esses ajudantes ficam em suspensão no suco antes da filtração do suco, que se circula para poder formar uma pré-capa sobre o filtro (1 g/cm<sup>2</sup>). Quando o filtro está preparado, se filtra o suco depois da adição de 0,1 a 0,2% de ajudante.

De um modo geral os sucos translúcidos possuem menos cor, sabor e valor nutritivo que os sucos turvos. Os carotenóides e os óleos essenciais, estão unidos a partículas insolúveis em suspensão. Outros nutrientes são adsorvidos pelos auxiliares de filtração.

O grande crescimento da indústria de sucos de frutas nos EUA e outros países, se explica pela comercialização de sucos turvos de tomate, abacaxi e citros.

## **DESAERAÇÃO**

A presença de oxigênio em envases metálicos acelera a corrosão, bem como a presença de ar no suco acarreta perdas de vitamina C, oxidações dos óleos essenciais e lipídios, modificando sabor e coloração.

A desaeração se realiza fazendo passar o suco em uma capa fina em um recipiente a vácuo, se produz um breve borbulhamento que elimina o gás dissolvido. Também se pode desaerar por borbulhamento de nitrogênio. Recentemente conseguiu-se desaerar o suco de laranja por reações da glicose-oxidase.

Como norma geral se desaera sucos de citros e tomate. Não se recomenda para sucos de maçãs, abacaxi e uva, por provocar muitas perdas de aromas.

## **CONCENTRAÇÃO DE SUCOS DE FRUTAS**

Geralmente os sucos de frutas contêm 100 a 20% de açúcar. Se concentrarmos acima de 65% e armazenamos de forma adequada, não ocorre desenvolvimento de microrganismos. Outra vantagem é facilitar o transporte e armazenamento dos sucos.

O êxito dos concentrados congelados de sucos de citros (mais de 60% desses sucos são vendidos dessa forma nos EUA) se fundamenta na sua ótima qualidade sensorial, devido a uma série de operações, como: pasteurização relâmpago, concentração a baixas temperaturas ou concentração a altas temperaturas e tempos curtos, recuperação e reincorporação de aromas; procedimento “cut-back” de rediluição parcial com sucos frescos, armazenamento congelado

A concentração de sucos se realiza por evaporação a baixo vácuo de uma parte d'água do suco. Essa água se vaporiza por contato indireto com vapor de água de um trocador de calor e depois se separa do suco concentrado em um separador ciclone ou de outro tipo. Os aparelhos utilizados atualmente são os concentradores de filme descendente ou ascendente, onde uma fina camada de suco circula rapidamente sobre a superfície do trocador de calor. A transferência de calor através dessas superfícies pode ser acelerada por meios mecânicos (superfície raspada). A operação ocorre com um certo vácuo capaz de reduzir a temperatura de ebulição e, assim, reduzir as alterações dos produtos termolábeis.

Os evaporadores podem ser de efeito único ou múltiplos efeitos. Nesse caso o vapor d'água separado do suco no primeiro efeito é o agente calórico para o efeito seguinte e assim progressivamente. Como média e orientação, a evaporação de 1 kg de água exige 1 kg de vapor em um evaporador de único efeito, mas somente 0,6 kg em dois efeitos e 0,25 kg em três efeitos.

Quando a temperatura de concentração é baixa (20 a 60 °C), o suco obrigatoriamente deve ser pasteurizado antes da concentração..

Evaporadores que utilizam altas temperaturas também podem ser utilizados, nesse caso sem pasteurização prévia, onde o suco é aquecido em uma sequência de várias fases e resfriado rapidamente no final do processo.

## **RECUPERAÇÃO DE AROMAS**

Geralmente para sucos de citros.

## **REDILUIÇÃO PARCIAL COM SUCOS FRESCOS (CUT-BACK)**

Freqüentemente os sucos de citros com 60-65 °Brix são diluídos com sucos frescos até 45°Brix. Desta forma o produto final sempre contém uma certa proporção dos constituintes aromáticos, incluindo os mais voláteis, do suco fresco.

## **CONCENTRAÇÃO POR CONGELAMENTO**

Pode ser utilizada porque a energia necessária para congelar um determinado volume de água cerca de sete vezes menor do que para evaporá-lo. Preserva todas as substâncias voláteis. Porém os evaporadores de múltiplos efeitos consomem pouca energia e permitem uma boa recuperação dos constituintes aromáticos e é uma concentração muito mais rápida

## **CONCENTRAÇÃO POR OSMOSE REVERSA**

Bastante oneroso, pouca utilização prática;

## **CONSERVAÇÃO**

A conservação definitiva do suco pode ser:

- a) Agentes anti-sépticos: anidrido sulfuroso, ácido sórbico e seus sais de cálcio e potássio, ácido benzóico e seus sais de sódio e potássio
- b) Filtração Esterilizante:
- c) Congelamento: principalmente para os concentrados de citros. A temperatura de armazenamento deve ser inferior a  $-18^{\circ}\text{C}$
- d) Desidratação: efetuada por atomização, liofilização ou secagem a vácuo. A desidratação pode ocasionar uma grande perda de aromas, por isso normalmente se aromatizam artificialmente os sucos em pó, os quais servem como base para as bebidas instantâneas.
- e) Pasteurização: é o método mais utilizado para a conservação dos sucos de frutas. O suco de tomate é o mais complicado uma vez que seu pH é de 4,3 aproximadamente, devendo-se acidificar para pH abaixo de 4,0. A pasteurização pode ser feita depois do acondicionamento, enchimento a quente e autopasteurização ou pasteurização rápida seguida de acondicionamento asséptico.

# ELABORAÇÃO DE VINHOS

**ENOLOGIA: Ciência que estuda o vinho.**

“O HOMEM FAZ O VINHO, MAS O VINHO REFAZ O HOMEM”

“O VINHO PODE SER CONSIDERADA A MAIS SADIA E A MAIS HIGIÊNICA DAS BEBIDAS” (PASTEUR)

“O VINHO TEM A VIRTUDE DE FAZER FALAR LIVREMENTE, FRANCAMENTE E DE FAZER DIZER A VERDADE” (PLUTARCO)

“O VINHO É A PROVA CONSTANTE DE QUE DEUS NOS AMA E DESEJA VER-NOS FELIZES” (BENJAMIM FRANKLIN)

## VINHO - HISTÓRICO

- HISTÓRIA DO VINHO CONFUNDE-SE COM A DA CIVILIZAÇÃO  
# EGÍPCIOS, GREGOS E ROMANOS
  
- BERÇO - MEDITERRÂNEO
  - 1ª ERA: ÂNFORA - SEC. VI a.c.
  - 2ª ERA: TONEL - CIV. ROMANA
  - 3ª ERA: GARRAFA - SEC. XVIII d.c.
  
- BRASIL -
  - 1530 - 1ª VIDEIRA
  - 1870 - IMIGRAÇÃO ITALIANA

## ENOLOGIA – DEFINIÇÕES

**VINHO:** “É o produto da fermentação alcoólica do mosto de uva frescas com um conteúdo de álcool mínimo de 7%”.

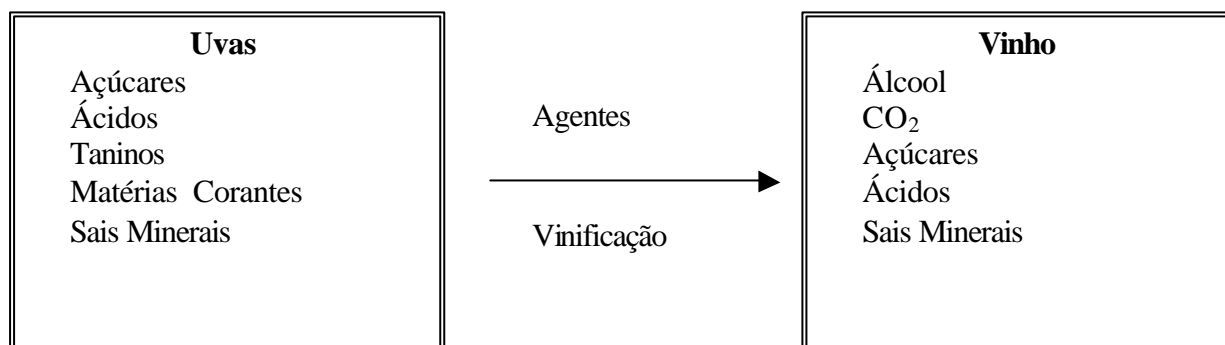
**FERMENTAÇÃO ALCOÓLICA:** “É o conjunto de reações bioquímicas provocadas pela ação das leveduras (*Saccharomyces cerevisiae*) que fermentam os açúcares das uvas a álcool e gás carbônico”.

Durante a fermentação são formadas mais de 500 substâncias.

Variáveis nesse processo:

- Uvas
- Leveduras
- Processo e condições de fermentação

## PROCESSO DE ELABORAÇÃO DOS VINHOS



### A VIDEIRA

Espécies europeias – *Vitis vinífera*

- Variedades – conhecidas mais de 5000 variedades de videira;
- Vinhos finos – usa-se somente cerca de 60 variedades para produzir vinhos;

Espécies americanas – *Vitis labrusca* e *Vitis bourquina* e híbridas - uvas de mesa, sucos, etc.

- Usadas na enxertia;
- Combate e filoxera, que é uma praga que ataca a videira.

“Para a videira e os frutos, quantidade e qualidade são inversamente proporcionais”.

### FASES DA VIDEIRA

Fases	Características	Estação	Tempo
Hibernação	Repouso/poda	Inverno	Baixas Temperaturas
Crescimento	Crescimento Vegetativo / floração	Primavera	Chuvas e sol
Frutificação	Maturação	Verão	Sol e calor
Colheita	Vindima	Outono	Tempo seco

### OS ELEMENTOS MAIS IMPORTANTES

#### CLIMA

- Insolação e posição
- Chuva
- Teor de umidade
- Latitude

## **SOLO**

- Tipo
- pH
- Drenagem

## **CEPA (PLANTA)**

- Enxertia e aclimação
- Cultura
  - ◆ Tipo de Plantio (latada ou espaldeira)
  - ◆ Poda
  - ◆ Idade
  - ◆ Colheita (maturação / estado sanitário)

## **AVALIAÇÃO DA MATURAÇÃO – MINI-COLHEITA**

- Intensidade da cor
- Acidez
- Densidade do mosto (g açúcar / L)

## **PROCESSO DE VINIFICAÇÃO**

- Uva – película, semente e polpa
- Levedura
  - ◆ Naturais / desenvolvidas em laboratório
  - ◆ Atividade – até 14 – 15 °GL

## **SO<sub>2</sub>**

- Controle e direcionamento processo fermentativo
- Seleção de leveduras
- Antioxidante

## **TEMPERATURA**

- Limites – 18 a 33 °C

## **FERMENTAÇÃO MALOLÁCTICA**

- Estabilidade do vinho

## VARIEDADES DE VIDEIRAS PRODUZIDAS NO RS

A legislação brasileira classifica os vinhos em finos e comuns. Os finos são aqueles elaborados a partir de uvas do grupo das européias da espécie *Vitis vinifera*. Os comuns são aqueles de uvas do grupo das americanas, das espécies *Vitis labrusca* e *Vitis bourquina*, além de híbridos.

**COMUNS BRANCAS:** Niágara, Couderc 13, Seyve Villard 5276

**COMUNS ROSADAS:** Niágara Rosada, Martha, Flora

**COMUNS TINTAS:** Isabel, Bordeaux, Concord, Seibel

**VINÍFERAS BRANCAS:** Ghardonnay, Pinot Blanc, Trebianno, Moscato, Riesling, Semillon, Sauvignon Blanc, Gewurztraminer

**VINÍFERAS TINTAS:** Cabernet Sauvignon, Cabernet Franc, Merlot, Pinot Noir, Syrah, Pinotage, Petit Syrah, Gamay, Barbera, Bonarda

## CLASSIFICAÇÃO DOS VINHOS

### I- Quanto à classe

- a) de mesa, graduação alcoólica de 10 a 13 °GL
- b) leve, graduação alcoólica de 7 a 9,9 °GL, obtido exclusivamente da fermentação de açúcares naturais da uva, não sendo permitido sua obtenção a partir de vinho de mesa,
- c) Champanha ou espumante: vinho espumante, cujo CO<sub>2</sub> é obtido exclusivamente da segunda fermentação alcoólica do vinho. Tem de 10 a 13 °GL e pressão mínima de 3 atmosferas
- d) Licoroso, doce ou seco, com graduação alcoólica de 14 a 18 °GL, adicionado ou não de álcool etílico potável, mosto concentrado, caramelo e sacarose
- e) Composto, graduação alcoólica de 15 a 18°GL, obtido pela adição ao vinho de mesa, de maceração e/ou concentrados de plantas amargas ou aromáticas, substâncias de origem animal ou mineral, álcool etílico potável e açúcares. Terá que conter no mínimo 70% de sua composição de vinho de mesa, e se classifica em Vermute, quinado, gemado ,com jurubeba, com ferroquina e outros vinhos compostos
- f) Outros produtos originários da uva e do vinho

### II- Quanto à cor

- a) tinto
- b) rosado ou rosè: e
- c) branco

### III- Quanto ao teor de açúcar

- a) “brut”;
- b) extra-seco;
- c) seco ou “sec” ou “dry”;
- d) meio seco;
- e) meio doce ou “Demi-sec”;
- f) suave; e
- g) doce

## CRESCIMENTO, MATURAÇÃO E SOBREMATURAÇÃO

### Crescimento

Aumenta a taxa de açúcar

Diminui o teor de ácidos

Coloração – indica início da maturação

Início da maturação precoce – mais interessante

**Plena maturação** – máximo teor de açúcares que após começa a diminuir devido à respiração e evapotranspiração, que ocasiona diminuição de peso

Diminui a acidez pelo desdobramento do ácido málico e diminuição do teor de ácido tartárico livre (formação de tartarados de K, Ca e Mg)

**Sobrematuração** – ocorre se as condições climáticas forem ótimas, com bastante insolação e clima seco. Lignifica o engace, dificultando a passagem de água e nutrientes, evapora a água dos grãos, que se retrai e o suco se concentra. O teor de açúcar aumenta e diminui o teor de ácidos e taninos.

Uvas secas e passas – com esta matéria-prima se produzem excelentes vinhos na Europa.

**Podridão benéfica** – ocasionada pelo fungo *Botrytis cinerea*, o qual produz um antibiótico – a botricina – que inibe o desenvolvimento de outros microrganismos. Evapora muita água e o suco se concentra. A *Botrytis* consome sais minerais, substâncias nitrogenadas, açúcares e ácidos, porém consome mais ácido do que açúcar aumentando o teor deste último. Perdendo 50% do peso, a acidez diminui 57% e açúcar diminui 28%.

Apodrecimento e outras alterações:

Podridão ácida – granizo e insetos. Produz um mosto ácido de tonalidade escura

Podridão verde (*Penicillium glaucum*) – ataca os grãos danificados por insetos. O mosto fica com odor desagradável.

Esperar a sobrematuração é um risco.

## COLHEITA OU VINDIMA

O momento da vindima é regido pela espécie e ponto de maturação da uva, estado sanitário, solo e condições climáticas.

O primeiro procedimento da colheita é retirar o grau glucométrico através de amostragens em diferentes pontos do pomar; e realizar análises da densidade, teor de açúcar (sacarímetro) ou teor de SST (refratômetro); Estas determinações devem ser feitas a cada três dias para poder-se acompanhar a maturação da uva e determinar o ponto ideal da colheita.

Quando ocorrer granizo e podridões no cacho não é aconselhado esperar mais para realizar a vindima, pois ocorrerão maiores perdas; Colheita com tempo seco;

Sob o aspecto sanitário o importante é colher a uva sã, o que é possível nos anos em que a maturação ocorre com tempo seco. Os anos chuvosos, além de atrasarem a maturação, favorecem

a podridão do cacho. Esses dois fatores, maturação incompleta e podridões, são altamente prejudiciais à qualidade da uva para o vinho.

Cachos molhados de chuva ou orvalho podem conter 6% de água a mais e produzir um mosto com baixa densidade.

Quanto aos equipamentos, não é aconselhado usar materiais de ferro, pois vinhos com excessivo teor de ferro podem turvar e enegrecer e produzir gosto metálico. Utensílios de plástico são muito bons;

A colheita deve ser feita quando o mosto apresentar o a maior concentração de açúcar. Além de açúcar, deve-se também observar a acidez e, no caso de vinho tinto, o teor de matéria corante da uva.

A colheita deverá ser realizada, de preferência com tempo seco e nas primeiras horas da manhã. Os cachos devem ser colhidos com cuidados e colocados em recipientes pequenos, de modo a não serem esmagados durante o transporte. A uva não deve ser exposta ao sol por tempo prolongado, para não chegar na cantina com temperatura elevada. Com relação aos produtos utilizados na videira para controle das doenças, deve-se sempre atender o prazo de carência para cada produto aplicado. Alguns desses componentes, quando em concentrações elevadas, podem interferir na vinificação.

Quanto à estrutura, o cacho de uva é formado de duas partes distintas: o engace e a baga (grão). O engace contém muito tanino, substância semelhante àquela encontrada no caqui e bananas verdes, o qual pode passar muita adstringência ao vinho, caso não seja separado do mosto ainda no início do processo de vinificação.

A baga é formada por três partes distintas: a película, a semente e a polpa.

A película (casca) é o envoltório protetor da baga. É revestida externamente por uma substância cerosa, denominada pruína, que diminui as perdas de água e retém leveduras e outros microrganismos. Na película se encontram as substâncias aromáticas e a matéria corante das uvas.

A polpa é a parte mais importante da baga, sendo formada quase exclusivamente por mosto. Este, por sua vez, é constituído principalmente pelos açúcares, ácidos, minerais, compostos nitrogenados, matéria pectínica, enzimas, vitaminas, além de água.

As sementes se encontram no centro da baga. O número é variável de 0 a 4, conforme a variedade. Por serem ricas em taninos e óleo, deve-se ter o cuidado de não esmagá-las, a fim de não liberar esses compostos para o vinho.

## **CARACTERÍSTICAS DO MOSTO**

Fundamental: Densidade (peso específico do mosto)

- Maior densidade representa maior teor de açúcar e maior teor de álcool no vinho;
- Densidade de 1,080 – mosto regular;
- Densidade de 1,100 – mosto muito bom.

Mosto é o suco obtido por pressão da uva enquanto não tiver começado a fermentação, sem sementes, bagaços e cascas.

Sem os pigmentos da casca, o mosto é um líquido doce, turvo com cores variáveis que oscilam de amarelo claro a um avermelhado claro com densidade de +/- 1,08 g/cm<sup>3</sup>, maior ou menor de acordo com os sólidos totais contidos na uva.

Densidade - para cada milésimo (0,001) a mais na densidade do mosto, representa, 2,5g açúcar a mais por litro. Assim, em mosto de densidade 1,090 devem, teoricamente, ter  $90 \times 2,5 = 225\text{g}$  açúcares por litro.

\* Mas como nem tudo é açúcar no mosto é preciso subtrair dessa cifra 25 a 30g/L, em média, com o que sobraria 195-200g/L. O verdadeiro teor de açúcar depende do estado de maturação da uva, da variedade, condições climáticas, etc.

O conteúdo de açúcar, ácido e outros componentes do mosto dependem da classe da uva, do tipo de solo e das condições climáticas onde a uva é produzida., em especial da duração do dia, ou melhor do total de horas de sol.

### **Componentes do mosto:**

Água----- 78- 85%

Açúcar----- 12- 25%

Ácidos----- 0,6-1,4%

Sais Minerais----- 0,25- 0,35% (K, Ca, Na, Mg)

Componentes Nitrogenados--- 0,05-0,1%

Pigmento – Enocianina

Enzimas: invertase, oxidase, pectinases;

Ceras e lipídios – quase insignificantes

TANINO: (1 – 2,5 g/L): contribuem para o turvamento do vinho (Enotanino + Fe – Verde a azul escuro); auxiliam na clarificação do vinho (Tanino + Proteína = compostos insolúveis que sedimentam e auxilia a clarificação).

### **COLHEITA**

Fundamentalmente deve-se observar o estado sanitário e principalmente o grau glucométrico, que está relacionado com a variedade e o clima. Teoricamente deve-se colher no chamado ponto de maturação enológica, que é onde se encontra um grande teor de açúcares nas bagas. Recomenda-se colher nas horas mais frescas dia, principalmente para haver perdas de peso e início de fermentações indesejáveis.

### **TRASPORTE**

Atualmente usam-se caixas plásticas de 20 kg que tem na parte inferior uma série de furos que permite escoamento dos mostos por ocasião do transporte. Outra vantagem no uso dessas

caixas é a facilidade de empilhamento sem danificar o produto. E facilidade de limpeza, melhorando a higiene.

Deve-se evitar a exposição da uva ao sol por ocasião do transporte, pois pode aumentar o processo oxidativo. Portanto é recomendável transportar o produto imediatamente após a colheita e protegendo-o do sol.

## **RECEPÇÃO**

Na recepção da uva na indústria, depois de verificada a sanidade do produto e a variedade é feita a pesagem, visando obter dados do rendimento em mosto após o esmagamento e para a dosagem correta de SO<sub>2</sub>.

## **DESENGAÇAMENTO E ESMAGAMENTO**

O engaço deve ser separado das bagas e retirado antes do esmagamento ou prensagem. O objetivo principal é não retirar taninos que estão presentes no engace, pois este transmite ao vinho adstringência excessiva e facilita o processo oxidativo indesejável. O esmagamento deve ser realizado a uma pressão que não danifique a semente, pois nessa também tem alto teor de tanino e lipídeos que são indesejáveis na vinificação.

Para vinificação em branco, deve-se separar o mosto das casca imediatamente após o esmagamento. Para realização desta etapa usa-se demostadores (que pode ser peneiras, em pequena escala) e prensas hidráulicas. Para vinho tinto não é necessário pois a fermentação do mosto ocorre na presença da película, pois é onde se encontra o material corante.

## **DEBOURBAGEM**

É uma operação utilizada na vinificação em branco que consiste na separação física por decantação de grande parte das substâncias sólidas do mosto, as quais são em parte responsáveis pelos fenômenos oxidativos do vinho, e que propiciam formação de aromas grosseiros. Pode-se utilizar o frio artificial de moso que o mosto retarde o processo fermentativo ou através da adição da sulfitação. A dosagem de 30g de metabissulfito por hectolitro de mosto apresenta bons resultados.

A debourbagem deve ser executada imediatamente após a separação do mosto e sulfitação. O término da operação é facilmente observado pela limpidez do mosto. Posteriormente deve-se separar o mosto límpido da borra arejá-lo e fazer as devidas correções.

## **CORREÇÕES DOS MOSTOS**

A correção com açúcares (chaptalização) poderia ser evitada ou diminuída, desde que fossem tomadas algumas medidas preventivas, ainda no vinhedo. Por ocasião da colheita as uvas devem apresentar um grau de maturação que permita obter um vinho com no mínimo 10,5°GL, o que corresponde a aproximadamente 18°Babo. O excesso de produção e o uso abusivo de adubação nitrogenada são fatores que diminuem o teor de açúcares nas uvas.

Havendo a necessidade de corrigir o mosto, é importante que se use somente açúcar de cana, sob a forma de açúcar cristal ou refinado. Não deve ser utilizado açúcar mascavo, álcool de cana ou graspa, pois estas substâncias prejudicam a qualidade do vinho.

A medida do grau Babo do mosto é a primeiro passo para se Proceder a correção do açúcar. É importante que a amostra a ser avaliada represente a média da composição do total de uvas a serem processadas. Por isso recomenda-se que a amostra seja retirada da mastela logo após o esmagamento das uvas.

Quando a quantidade de açúcar a ser adicionada for grande (acima de 4 kg de açúcar por 100 litros), deve-se parcelar a quantidade em duas vezes. Na elaboração de vinho tinto recomenda-se adicionar a primeira parte durante a maceração e a segunda parte logo após a separação do bagaço (no máximo quatro dias após o esmagamento). Para a vinificação em branco o açúcar também deve ser adicionado em duas vezes, no segundo e quarto dias da fermentação.

A tabela apresentada abaixo apresenta a quantidade de açúcar a ser adicionado para corrigir 100 litros de mosto. Como muitas vezes não se conhece o volume das recipientes, pode-se considerar que 100 kg de uvas rendem, aproximadamente, 77 litros de vinho tinto ou 60 litros de vinho branco. O açúcar não deve ser adicionado diretamente na mastela ou pipa de fermentação, sob o risco de se precipitar no fundo do recipiente. Deve-se desmanchar o açúcar em um recipiente auxiliar, com uma pequena quantidade do mosto, adicionando-o, posteriormente, a mastela ou pipa principal.

Tabela – Utilização do açúcar para a correção do grau alcoólico na elaboração de vinhos

°Babo a 20 °C	Álcool provável (°Babo x 0,6)	Açúcar a adicionar (quilos) em 100 litros de mosto para atingir	
		10,5 °GL	11 °GL
13	7,8	5,4	6,4
14	8,4	4,2	5,2
15	9,0	3,0	4,0
16	9,6	1,8	2,8
17	10,2	0,6	1,6
18	10,8	-	0,4
19	11,4	-	-
20	12,0	-	-

## FERMENTAÇÃO TUMULTUOSA

É uma reação biológica, responsável pela transformação do açúcar em álcool, gás carbônico, substâncias aromáticas e calor.



Em termos de quantidade, 100 gramas de açúcar (glicose) pode produzir, após a fermentação, 48,5 gramas ou 61,07 mililitros de álcool etílico, 46,6 gramas de gás carbônico, 3,2 gramas de glicerina, 0,6 gramas de ácido succínico e 1,2 gramas de outras substâncias.

É produzido calor no total de 20 a 24 Kcal/l - metade vai para o ambiente (radiação) e metade aquece a massa fermentativa (mosto). Aumenta 10 a 15 °C durante a fermentação. Se a temperatura da uva (ambiente) está 30 °C vai para 40 a 45 °C.

PASTEUR demonstrou a existência de um ser vivo no processo, e assim, fica evidente que a fórmula acima (proposta por Guy Lussac) é apenas demonstração esquemática e sem exatidão do complexo fenômeno da fermentação.

**CONTROLE DA TEMPERATURA:** Não pode passar de 32-33 °C, por quê?

- Inativação de leveduras responsáveis pela transformação dos açúcares em álcool e CO<sub>2</sub>;
- Perdas de álcool por evaporação;
- Início de fermentações indesejáveis como as fermentações lácticas e butíricas.

Temperatura apropriada - vinhos brancos: 18 a 19 °C e vinhos tintos: 20 a 25 °C.

\* Aumentando o teor alcoólico, diminui a temperatura e a fermentação é mais lenta. Com a temperatura baixa ocorre maior rendimento e a fermentação é completa com poucas perdas de álcool - por evaporação.

\* Existem leveduras que suportam até 18,5 °GL

**CONTROLE DA AERAÇÃO** - muito O<sub>2</sub> propicia o desenvolvimento de microrganismos que utilizam o açúcar e não produzem álcool.

É essencial para a multiplicação das leveduras. Durante o esmagamento, desengamento e remontagem ocorre aeração suficiente. Remonta-se cerca de 1/3 do volume do mosto na cuba.

**TEOR DE AÇÚCAR** - depende da variedade, estado de maturação, região, etc.

## **FERMENTAÇÃO ALCOÓLICA LENTA**

Após a descuba, a fermentação tumultuosa ainda persiste por alguns dias. Com a diminuição do teor de CO<sub>2</sub> diminui também a efervescência do mosto. No entanto a fermentação lenta prossegue ainda por aproximadamente 30 dias. Nesta fase o vinho deve receber cuidados especiais como evitar o arejamento, realizar transfegas, atestos, colocação de batoques hidráulicos.

## **MICROORGANISMOS DA FERMENTAÇÃO**

**Leveduras alcoólicas:** A qualidade do vinho depende da natureza e qualidade da matéria-prima e, também da levedura e sua atividade.

01 - *Saccharomyces cerevisiae* - É uma boa levedura. É aquela que “faz o vinho”. Quando o vinho começa a fermentar é a espécie que mais se encontra. Fermenta bem e quando termina o processo desaparece por completo.

02 - *Saccharomyces bayanus* - Produz fermentação lenta. Seu poder alcoógeno é regular. Sua resistência ao álcool e ao SO<sub>2</sub> é fraca.

03 - *Hanseniospora uvarum* - Produz pouco álcool, sendo pouco resistente a ele e ao SO<sub>2</sub>. Produz grande quantidade de acidez volátil. Produz ésteres benéficos (bom)

04 - *Schizosaccharomyces acidevorans* - Realiza a fermentação maloalcoólica, porém sua presença é rara.

LEVEDURAS VÍNICAS: *S. cerevisiae* var. *ellipsoideus* *S. pastorianus*

**Características importantes para leveduras vínicas:**

Alto teor de álcool (14,5 °GL) e resistência ao SO<sub>2</sub>

**USO DE LEVEDURAS SELECIONADAS**

**Vantagens:**

- Rápido início da fermentação com menor oxidação e menor acidez volátil;
- reprodução nas doses de SO<sub>2</sub> necessárias;
- Posterior clarificação mais eficiente e rápida;
- Fermentação regular com maior resistência das leveduras ao aumento de álcool;

As leveduras liofilizadas apresentam mais vantagens sobre as formas líquidas:

- Melhor conservação;
- Não é necessária a multiplicação prévia, através de reidratação (pé-de-cuba);
- rápido início fermentação (<3 horas);
- Leveduras selecionadas para cada tipo de vinho.

Para utilizar as culturas selecionadas devemos inicialmente reduzir a flora original, através de:

- Pasteurização
- Higiene e limpeza durante o processo
- Sulfitação com 25 a 50 mg/L de SO<sub>2</sub>;

**PÉ-DE-CUBA**

Processo de seleção de leveduras que asseguram uma fermentação perfeita, eliminando perigos de oxidação e contaminação de bactérias, com os seguintes objetivos:

- melhorar qualidade do vinho; diminuir a acidez volátil; regularizar a fermentação

**ETAPAS:**

- seleção de uvas sadias e esmagamento
- adição de SO<sub>2</sub> para interromper fermentação por 24 h para obter mosto mais limpo e sem borra.
- transfega, arejando-o, facilitando a oxigenação e eliminação do SO<sub>2</sub>;
- fazer alguns dias antes da vindima (3 dias);
- deixar fermentar até 6 a 8 °GL, arejando-o continuamente;
- proporção de 5 a 10% do volume de uvas a vinificar.

**QUANDO UTILIZAR O PÉ-DE-CUBA:**

- Em vindimas mofadas (botriticina inibe a fermentação) ou em vindimas supermaduras;
- Em vindimas lavadas pela chuva; ou em vindimas apedrejadas (granizo - suscetível ao mofo);

- Na elaboração de brancos doces eliminando (SO<sub>2</sub>, decantação) espécies indesejáveis (**S. bayanus** e **S. baillii**), as quais são leveduras alcoógenas. Assim para fazer vinho branco doce paraliza-se a fermentação com SO<sub>2</sub>; efetua-se a debourbage (eliminação da flora enológica), transfega-se e, com o pé-de-cuba, restaura-se a fermentação.
- Na elaboração de brancos secos de alta graduação alcoólica (**S. bayanus**);
- Em cantinas novas, devido à falta de flora enológica;
- Com a finalidade de evitar a fermentação lenta;
- Quando ocorrer parada da fermentação e ainda tiver açúcar;
- Para iniciar fermentação com temperatura menores de 15°C, utilizando frigoleveduras (**S. cerevisiae**)
- Em mostos decantados, com eliminação de quase toda flora;
- Em vindimas tratadas com muito fungicidas

### PRODUTOS DA FERMENTAÇÃO:

a) **ÁLCOOL** (etanol C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH) - produz entre 40 e 140 g/l. O máximo conseguido em fermentação natural foi 182 g/L.

100 g glicose	- 51,1 g álcool e 48,9 g CO <sub>2</sub>	=	63,88 mL de álcool
100 g sacarose	- 53,8 g álcool e 51,4 g CO <sub>2</sub>	=	67,25 mL de álcool
100 g glicose	- 48,4 g álcool e 46,6 g CO <sub>2</sub>	=	60,50 mL de álcool

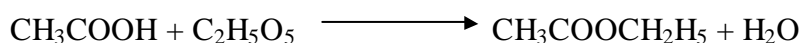
b) **GLICERINA**: Álcool trivalente C<sub>3</sub>H<sub>5</sub>(OH)<sub>3</sub> de sabor doce. É um dos produtos da fermentação mais importantes para o vinho, formando o corpo e a consistência. É um líquido espesso, incolor e densidade de 1,2612 (20°C). Geralmente vinhos com 100 g/L de álcool produz 7,5 a 10 g de glicerina. Vinhos de uvas com podridão generosa possuem até 20 g/l de glicerina.

c) **ÁLCOOIS SUPERIORES**: propílico, isobutílico, amílico e isoamílico. Esses álcoois participam da formação do *bouquet* do vinho e são produtos intermediários da biossíntese dos aminoácidos. São produzidos em torno de 0,1 a 0,3 g/l.

d) **ÁCIDO SUCCÍNICO** - COOH - CH<sub>2</sub> - CH<sub>2</sub> - COOH. É produzido em torno de 0,6 a 2 g/l.

e) **ÁCIDOS VOLÁTEIS** - depende da taxa de açúcar; da levedura utilizada e das características dos mostos. Ácido acético (CH<sub>3</sub>-COOH): formado a partir do acetaldeído ou produzido por bactérias acéticas as quais oxidam o álcool; Ácido propiônico (C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>-COOH); Ácido butírico (C<sub>3</sub>H<sub>7</sub>-COOH). Para vinhos brancos - 0,8 g/l; Para vinhos tintos - 1,2 g/l

f) **ÉSTERES** - participam do *bouquet*



Odor desagradável em pequenas quantidades. Depende muito do tipo de levedura

**g) SUBSTÂNCIAS AROMÁTICAS** - Muitas substâncias são formadas durante a elaboração do vinho: aldeídos, cetonas, álcool, ésteres, ácidos, terpenos, etc. Uma parte está nos grãos da uva e permanecem no vinho. Outra parte é formada na vinificação e varia muito com a levedura utilizada na fermentação.

**h) CO<sub>2</sub>** - (H<sub>3</sub>CO<sub>3</sub> - ácido carbônico - presente em sais e carbonatos)

Devemos remontar a massa fermentativa para eliminar o CO<sub>2</sub>; No vinho fermentado tem cerca de 2 g/l, o qual devemos reter ao máximo garantindo, assim, o seu frescor (evitando-se transfegas desnecessárias); No engarrafamento produz espumas; Quanto maior o teor de álcool, mais CO<sub>2</sub> terá o vinho.

### **MATERIAL PARA CUBAS DE FERMENTAÇÃO**

- cimento, ferro vitrificado, plástico, inox, etc.

Sem ou com acessórios:

- termômetros em diferentes pontos; sistema de limpeza automática; circuito de refrigeração interno e externo; agitador; sistema de esvaziamento; dispositivo escorredor

\* Durante a fermentação o volume aumenta em 20%. Deve-se deixar espaço vazio de 1/5 do volume da cuba

### **CUIDADOS NA FERMENTAÇÃO**

Temperatura; Aeração; Substrato (fosfato amoniacal / sulfato amoniacal e tiamina), deve-se fazer a correção no início da fermentação.

### **CONTROLE DA TEMPERATURA DURANTE A FERMENTAÇÃO TUMULTUOSA:**

- Adição de SO<sub>2</sub>;
- Pulverização de água sobre os tanques
- Refrigeração da sala de fermentação
- Circulação da massa por trocadores de calor

### **REMONTAGENS:**

É o ato de fazer o vinho sair de uma posição estática através da retirada de líquido da parte inferior do recipiente e colocar na parte superior do mesmo.

- A primeira é efetuada logo após a cuba estar com seu volume correspondente de mosto, no início da fermentação, quando a multiplicação das leveduras está em crescimento exponencial, pois as leveduras aproveitam melhor o oxigênio. Distribuir as leveduras em toda a massa. Homogeneizar as diferentes zonas da cuba em fermentação, uniformizando a temperatura e o açúcar;
- Nas remontagens feitas após a descuba incorporar o mínimo possível de O<sub>2</sub>;



2ª transfega - durante o inverno (eliminar precipitações / tartaratos); 4 a 6 semanas após a 1ª .

3ª transfega - início da primavera, após estabilização do vinho podendo realizar sulfitação para suportar temperaturas altas, dependendo de análises químicas.

4ª transfega - início da vindima do ano seguinte.

## **ATESTO**

Por atesto entende-se a prática de encher completamente os recipientes vinários em períodos freqüentes e regulares. Esta operação visa evitar o contato do vinho com o ar dentro dos recipientes. É efetuado logo após a primeira transfega e repetido, se necessário, semanalmente durante todo o período que o vinho se encontrar nos vasilhames.

## **SULFITAÇÃO**

A 1ª vez que o enxofre foi utilizado em vinhos foi em 1775 por Priestley.

A utilização do gás sulfuroso é de fundamental importância na elaboração de vinhos, sendo por isso empregado em todos os estabelecimentos vinícolas. Sua utilização é legal e, nas doses recomendadas, não causa danos a saúde. Se a dose for elevada o vinho adquire odor forte e picante. Se as dosagens forem baixas, não se consegue o efeito desejado.

Normalmente usam-se sais como o metabissulfito de potássio ( $K_2S_2O_5$ ), que é um sal de coloração branca, solúvel em água e que libera 50% do seu peso em gás sulfuroso ( $SO_2$ ).

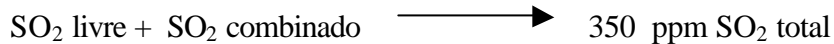
## **OBJETIVOS E PROPRIEDADOS DO GÁS SULFUROSO:**

- Controlar o crescimento de leveduras e bactérias, para que a fermentação não se produza de modo tumultuado e descontrolado, não permitindo a elevação demasiada da temperatura;
- Efeito antioxidante, protegendo o mosto do ar e bloqueando as enzimas as oxidases;
- Efeito seletivo da flora microbiana. Inibe leveduras não produtoras de álcool, bem como as bactérias que são mais sensíveis;
- Facilita a dissolução de materiais corantes, obtendo-se vinhos mais corados;
- Melhora as características sensoriais de aroma e odor
- Para vinificação em branco, tem ação clarificante, pois retarda o início da fermentação. O gás sulfuroso colabora para que ocorra uma melhor clarificação do mosto obtido logo após a prensagem;
- Maior estabilidade dos vinhos, pois inibe o desenvolvimento de bactérias responsáveis pelo avinagramento dos vinhos, contribuindo para manter baixos os níveis de acidez volátil.

Aplicação e dosagem de metabissulfito de potássio em uvas sadias:

- Após esmagamento da uva – brancos (20 g/hL) ; tintos (15 g/hL)
- Após a fermentação lenta para brancos (10 g/hL) e após a 1ª transfega para tintos (8 g/hL)
- Antes do engarrafamento – de acordo com análise química

Deve-se tomar o cuidado de ter no produto final, já engarrafado, menos de 350 ppm de SO<sub>2</sub> total.



Cuidados e medidas úteis para diminuir o teor de SO<sub>2</sub> a ser usado:

- colher uvas saudáveis (evitar podridões por *Botrytis*)
- clarificação dos vinhos sempre é aconselhável
- reduzir teores de açúcares, efetuando fermentação completa (caso contrário poderá desenvolver leveduras indesejáveis).
- Pode-se utilizar ácido sórbico e ácido ascórbico

## **FERMENTAÇÃO MALOLÁCTICA – FM**

Essa fermentação, comum de acontecer nos vinhos tintos, geralmente inicia quando todo o açúcar do mosto terminou de fermentar, tendo como agentes responsáveis às bactérias lácticas. Pode ocorrer concomitante a fermentação alcoólica lenta.

- Descarboxilação bacteriana do ácido málico em ácido láctico e CO<sub>2</sub>
- Indispensável em vinho tinto, principalmente para vinhos com elevada acidez total
- Ocorre normalmente após fermentação alcoólica entre transfegas
- Desprendimento de CO<sub>2</sub> - visualização
- O vinho tinto estará estável quando acabar a fermentação maloláctica
- Após a fermentação maloláctica, recomenda-se adicionar SO<sub>2</sub> e realizar o atesto
- pode ser precoce ou tardia (meses e até ano).

### **Requisitos para que ocorra**

- temperaturas amenas (entre 20-25°C); transfegas tardias; pouco SO<sub>2</sub>; aumento de pH pela adição de CaCO<sub>3</sub>; Inoculação de bactérias lácticas; pH superior a 3,2; Gêneros: *Lactobacillus*, *Leuconostoc* e *Pediococcus*;

### **Efeito no Vinho:**

- Reduz a acidez fixa (de 1 a 3 g/l); Estabiliza o vinho, pois não ocorrerá na garrafa; Pode aumentar aroma do vinho; torna o paladar do vinho mais macio; aumenta a acidez volátil (por degradação de açúcares). Só é indicada para vinhos tintos.

## **MACERAÇÃO CARBÔNICA**

- Uvas inteiras não esmagadas, abrigadas do calor e da poeira. Fecha-se o tanque e injeta-se CO<sub>2</sub> (até saturar) para eliminar O<sub>2</sub>. Deixa-se alguns dias e ocorre uma fermentação intracelular por enzimas eliminando o ácido málico e produzindo álcool no grão (até 1,5 °GL).

- Proporciona vinhos jovens e frutados, que podem ser consumidos em curto espaço, logo após a fermentação.

- Produz um excelente *bouquet*

- A diminuição do ácido málico só ocorrerá em bagas inteiras.
  - Não é recomendável a utilização de SO<sub>2</sub>, mas pode-se utilizar.
  - Pode durar de 8 a 12 horas:
  - DESCUBE: queda de temperatura da massa; CO<sub>2</sub>, diminui densidade, cor intensa e degustação.
  - Leveduras da maceração carbônica são anaeróbias
- \* 20% dos cachos amassados sofrem fermentação alcoólica; 20% que ficaram intactos sofrem maceração carbônica e os 60% restantes, ambas.

Características dos vinhos produzidos pelo processo de Maceração Carbônica:

- A fermentação maloláctica é facilitada, devido à baixa acidez e da incubação de bactérias lácticas;
- Não há necessidade de aquecer a massa para melhorar as características organolépticas do vinho;
- Ocorre a desacidificação do vinho;
- Melhora as características sensoriais: suaviza o vinho e aumenta aromas secundários, decorrentes da fermentação;
- Vinhos conservam essas características durante o 1º ano;
- No envelhecimento perdem o aroma, que é a principal característica;
- Adstringência passa do engaçó para o vinho;
- Tempo longo de duração, ocorre a multiplicação de bactérias acéticas e lácticas, que pode ser um problema.

## CLARIFICAÇÃO DOS VINHOS

Clarificação - retirar do vinho substâncias em suspensão. Pode ser feita por colagem, filtração e centrifugação. Depois das fermentações ocorre sedimentação, isto é autoclarificação.

**a) COLAGEM** - acrescentar ao vinho substâncias denominadas de colas que formam precipitados, que envolvem as suspensões, levando-as para o fundo. São substâncias amorfas e geralmente de natureza protéica

- Podem ser orgânicas como gelatina, albumina e caseína ou mineral como bentonite.

- ⇒ No 1ª momento ocorre reação da cola com os polifenóis do vinho, as leucoantocianinas ou taninos, coagulando-os e insolubilizando-os
- ⇒ No 2º momento ocorre a formação de flocos, os quais, ao sedimentarem, arrastam as impurezas.

Em geral a turvação tem cargas elétricas negativas, enquanto que as substâncias clarificantes possuem cargas positivas. Daí o fato de se unirem e precipitarem.

**1) GELATINA:** podendo ser líquida, pó ou em lâminas.

- ⇒ A gelatina forma com o tanino do vinho uma floculação que afetam a todas as partículas que turvam o vinho e as arrastam para o fundo;

- ⇒ Nos vinhos tintos se utiliza 5 a 15 g/hl, de acordo com o teor de taninos. Não é necessária adição prévia de taninos e pode diminuir o teor de pigmentos escuros.
- ⇒ Adiciona-se tanino (se houver necessidade) em uma pequena quantidade de vinho e depois se mistura ao total
- ⇒ A gelatina é diluída em água morna, mexendo bem e depois em um pouco de vinho. Mistura-se bem e adiciona-se a uma quantidade de vinho três vezes maior e depois se mistura ao todo.(10g de gelatina /1litro de vinho)
- ⇒ Pode-se substituir o tanino pôr terra diatomácea, na proporção de 1:6 a 1:12 (gelatina : terra), principalmente em vinhos brancos
- ⇒ Acidez ótima para floculação e ao redor do pH 3,0
- ⇒ Temperaturas maiores de 25 °C dificultam a clarificação.

## 2) COLA DE PESCADO : muito usada no passado

- ⇒ Clarifica-se com cola de pescado os vinhos pobres em taninos. Utiliza-se cola de pescado pura, incolor e inodora, podendo ser na forma de solução.
- ⇒ Para clarificar 1 hL de vinho basta 1 a 2 gramas cola ou 1/4litro de solução a 25%

## 3) ALBUMINA

- ⇒ Para vinhos tintos finos.
- ⇒ As claras obtidas de 3 a 4 ovos frescos são batidas até ponto de espuma e adicionadas a 100 litros de vinhos.
- ⇒ É o procedimento mais antigo praticado para a clarificação

## 4) BENTONITES

- ⇒ Para tratar vinhos com turbidez protéica, principalmente vinhos brancos. Muito higroscópica e possui carga elétrica negativa por isso neutralizam carga elétrica positiva das proteínas
- ⇒ Para vinhos turvos: 50 - 150 g/hl
- ⇒ Deve-se deixar o produto durante 24 horas em uma pequena quantidade de vinho ou água, para ocorrer a hidratação evitando a formação de grumos. Em alguns dias ocorre a clarificação total.
- ⇒ Não altera a composição do vinho, porém podem adicionar sabores estranhos
- ⇒ Deve-se fazer o mais cedo possível. Pode ser adicionada ainda no mosto, por ocasião da fermentação alcoólica, no vinho pronto, ou nas duas ocasiões. Depois de exercida sua ação, a bentonite precipita no fundo da pipa com as borras; sendo separadas através de uma transfega, geralmente realizada 8 a 10 dias após.
- ⇒ Ocorre um melhor efeito da bentonite quando o vinho apresenta uma maior acidez e um menor teor de taninos. A bentonite á mais indicada para vinhos brancos, no entanto, pode também ser aplicada nos tintos, embora nesses, ocorra geralmente, uma clarificação espontânea devido a maior presença de tanino.

## 5) CARVÃO ATIVADO

- ⇒ Podendo ser vegetal ou animal, purificado.
- ⇒ Tem grande força de adsorção de corantes e pigmentos e substâncias sápidas e aromáticas. É utilizado para vinhos defeituosos.
- ⇒ Superfície grande (1 g = 15.000 cm<sup>2</sup>)
- ⇒ Usam-se quantidades bem pequenas, pois altera facilmente o vinho (4 a 8 g/ hl)
- ⇒ 10 a 15 g/hl - para vinhos com cores muito fortes
- ⇒ 2 a 6 g/hl - para corrigir defeitos de sabores
- ⇒ Clarifica em 6 a 8 dias.

## 6) ÁCIDO METATARTÁRICO

- ⇒ Tem aspecto de pó amarelado, bastante higroscópico e com a adição de 100 mg/L se pode evitar a precipitação de tartaratos nos vinhos, mas isto só é possível para vinhos engarrafados num prazo de 3 a 6 meses, ou seja, só interessa para aqueles vinhos engarrafados e que se consomem jovens.

## 7) ENZIMAS PECTICAS

São usadas há muito tempo na indústria de alimentos para clarificar sucos de frutas

- ⇒ Na vivificação seu uso é menos difundido, embora seja relativamente comum a sua utilização
- ⇒ As pectinas prejudicam a sedimentação de outras partículas que estão em suspensão, portanto contrário a clarificação. Entopem facilmente o filtro quando da filtragem

DOSAGENS: 0,5 a 4 gramas/ hL

TEMPERATURA: atuação melhor com aumento da temperatura

**VINHOS TINTOS:** auxiliam na extração mais rápida e completa da cor; a prensagem fica facilitada; são utilizadas em vinhos de prensa, pois sua clarificação é mais difícil.

**VINHOS BRANCOS:** aceleram a debourbage, provocando uma melhor separação entre as borras e o vinho; geralmente os vinhos clarificam-se mais rapidamente, uma vez terminada as fermentações.

## ALGUNS FATORES QUE INFLUEM NA COLAGEM

- **Quantidade e natureza da cola:** é necessário fazer um ensaio prévio para estabelecer a dosagem;
  - **Teor de taninos no vinho:** vinhos brancos são pobres em taninos, assim recomenda-se adicionar tanino antes da colagem. Quando ocorre a falta de taninos ou excesso de cola, ocorre a sobrecolagem e o vinho volta a turvar após algum tempo;
  - **Temperatura:** baixas favorece a colagem, logo devemos efetuar-la nos períodos mais frios do ano ou deverá existir sistemas de refrigeração das embalagens.
  - **Repouso:** o vinho a ser colado deve estar em repouso, sem fermentação alguma.
- ⇒ Toda a colagem deve ser seguida de uma transfega.

## **b) FILTRAÇÃO**

É uma técnica de clarificação que consiste em passar o vinho turvo através de um meio filtrante, com porosidade reduzida

Deve-se ter um método de filtração que não altere o vinho e não prejudique o *bouquet* e nem o corpo.

Os filtros devem ter um bom rendimento/hora, serem fácil de manusear, não ser atacados pelos ácidos do vinho nem pelo SO<sub>2</sub>

Como material filtrante temos o amianto, celulose e terra de infusório.

⇒ O pó do amianto é altamente tóxico, embora não tenhamos registro de acidentes com funcionários de indústria e nem de consumidores de vinho filtrado por este método. Deve ser purificado química e mecanicamente.

⇒ Terra de infusório é um material rico em sílica, geralmente é requeimado e purificado (pó amarelado) livre de ferro. Usam-se 100 - 150 g/hl e pode conferir gosto a terra

Existem vários tipos de filtros, baseados na tamização e adsorção.

a) Tamização: para vinhos turvos, com impurezas de grandes tamanhos. Exemplo é os filtros com camadas de terra diatomácea.

b) Adsorção para vinhos quase limpos. Para torná-los mais brilhantes. Exemplo é o filtro de placas de celulose-amianto ou só celulose.

c) Filtração esterilizante: compostos de densas camadas de amianto ou de membranas, que retém esporos de leveduras, mofos e bactérias. Deve-se clarificar o vinho antes da filtração.

⇒ A grande vantagem da filtração sobre a colagem é a de limpar o vinho mais rapidamente e de forma mais segura.

⇒ A colagem é superior quanto a estabilidade da limpidez, pois permite a separação até de suspensões coloidais.

⇒ A melhor técnica de clarificação é efetuar uma colagem sucedida de uma filtração.

## **c) CENTRIFUGAÇÃO**

⇒ Alto rendimento, porém bastante custoso

⇒ Serve para eliminar partículas de alto peso específico

⇒ É muito bom para pré-clarificar mostos recém prensados e para separar vinhos jovens para eliminar material clarificantes (bentonita)

## **FRIO NA ESTABILIZAÇÃO DO VINHO**

O frio provoca a sedimentação de uma parte dos componentes do vinho sob a forma de sais insolúveis. Isto ocorre naturalmente durante o inverno

Atualmente procura-se acelerar esse processo procurando estabilizar o vinho (físico-químico), colocando no mercado vinhos jovens e já estáveis

O frio é o método de clarificação e estabilização mais eficaz e o que menos atua sobre as características sensoriais do vinho, sendo útil para todos os vinhos, especialmente para os jovens e indispensável para os brancos.

Faz precipitar os tartaratos de Ca e K, substâncias pécticas, protéicas, materiais corantes, fosfato férrico e microorganismos.

Com o frio o bitartarato passa de solúvel para insolúvel. Forma-se uma nuvem de pequenos cristais que ficam em suspensão e precipitam quando formam um aglomerado de tamanho maior. Precipitam melhor quando se acrescenta tartarato de K, antes da refrigeração, os quais servem de núcleo de cristalização

Utilizam-se tanques isolados termicamente para armazenar o vinho após resfriamento para não perder o frio por irradiação. Após o resfriamento o vinho deve permanecer por cerca de 5 a 10 dias sob temperaturas baixas, dependendo do teor alcoólico, porque o ponto de congelamento diminui a medida que aumenta o teor alcoólico

## **CONSERVAÇÃO E EVOLUÇÃO DO VINHO EM BARRIL DE CARVALHO**

As variedades de carvalho mais recomendadas para o envelhecimento de vinho são: *Quercus pedunculata* (carvalho pedunculado); *Quercus sessiflora* (carvalho sessile) e *Quercus alba* (carvalho branco da América).

Algumas características particulares e importantes do carvalho o tornam a madeira mais importante na conservação e no envelhecimento de bebidas, tais como: boas propriedades mecânicas, indispensáveis à resistência dos barris; fácil preparação de tábuas para confecção de aduelas; fácil arqueamento; bom isolamento térmico; ligeira porosidade, favorável à oxidação e aos fenômenos físico-químicos, que intervêm no amadurecimento do vinho nas que evita a saída de líquidos; capacidade de conferir à bebida coloração e aroma particulares.

A conservação do vinho em barrica de carvalho durante o seu amadurecimento é uma prática antiga, que permite afinar o vinho e prepará-lo para o envelhecimento na garrafa. Afinar significa: evolução da cor e mudança no sabor do vinho. É também a modificação da estrutura de compostos fenólicos, através do fenômeno de óxido-redução.

Os fenômenos oxidativos ligados à conservação de vinho na madeira são particularmente complexos – eles conduzem à estabilização da cor vermelha do vinho e à modificação das estruturas de seus taninos, desde que a oxidação seja conduzida e quando o composto fenólico do vinho for suficiente.

### **Fatores envolvidos na maturação e conservação de vinhos tintos em barrica de carvalho:**

- ⇒ a barrica nova de carvalho constitui meio muito favorável para o desenvolvimento de todas as transformações. O pequeno volume diminui os fenômenos de convecção e, em conseqüência, possibilita a queda efetiva da temperatura no inverno e acelera a precipitação de partículas coloidais e tartáricas (permite a limpidez e estabilidade);
- ⇒ a penetração lenta e contínua de oxigênio, cerca de 30 a 40 mg/litro/ano (barrica nova), desencadeia a reação de oxidação, a qual provoca a polimerização e condensação de moléculas de antocianinas e taninos (essas transformações aumentam a intensidade de cor);
- ⇒ a evolução da cor, de vermelho violáceo para o matiz rubi;

- ⇒ a estabilidade de cor durante o envelhecimento, em função do complexo tanino-antocianina formado durante as reações, o qual é mais estável do que a antocianina isolada, responsável pela cor em vinhos novos;
- ⇒ a precipitação de moléculas grosseiras de tanino (junto com diversos outros elementos), o que garante a limpidez do vinho ao longo do processo;
- ⇒ a redução de adstringência e a dureza, o que torna o vinho mais macio;
- ⇒ a dissolução, particularmente reativa, de certos compostos da madeira (compostos fenólicos) em quantidade reduzida, os quais participam da transformação da matéria corante do vinho tinto e também da transformação de substâncias aromáticas que contribuem na complexidade de grandes vinhos;
- ⇒ a contribuição de barril de carvalho não se restringe ao aspecto de gosto de madeira, mas também se estende ao equilíbrio entre outros componentes aromáticos, e sua propriedade física ainda propicia ao vinho meio ideal de transformações;
- ⇒ em grande vinho, o gosto da madeira segue uma evolução complexa – muito marcante nas primeiras semanas que se seguem ao embarricamento, ele se funde aos poucos no vinho, à medida que se dá o amadurecimento, até a formação do complexo de aroma e bouquet do vinho velho;
- ⇒ em vinho menos potente (mais modesto), que tem menos corpo, mas que não é necessariamente menos tânico, o aporte de madeira pode ser considerado excessivo, na medida em que não se possa fundir ao vinho.

### **CORTE, COUPAGE ou TAGLIO**

Chama-se corte a mistura de dois ou mais vinhos, da mesma colheita ou não.

- ⇒ É um método bastante empregado na indústria do vinho para corrigir pequenos defeitos quanto acidez, teor alcoólico, cor, etc.
- ⇒ Uma mistura bem feita faz com que as boas características dos vinhos misturados se completam, podendo proporcionar melhorias notáveis na qualidade do vinho cortado.
- ⇒ Deve-se fazer uma mistura prévia para avaliar a mesma.
- ⇒ A mistura pode alterar a estabilidade do vinho.
- ⇒ Muitos defeitos do vinho podem ser evitados pela fermentação corretora (mistura de vinho velho com mosto em fermentação). Por exemplo o sabor residual a mofado e o sabor a ácido láctico.

**Exemplo:** misturar vinhos de três tonéis para obtenção de vinho com 11 °GL

Tonel A – 6.000 litros com 9 °GL; Tonel B – 8.000 litros com 10 °GL e Tonel C – 10.000 litros com 13 °GL.

- a) soma-se o volume total do vinho (24.000 litros)
- b) ara cada 1.000 litros, tomam-se 200 cm<sup>3</sup> de amostra
- c) Em um erlenmeyer de 5 litros realiza-se a pequena mistura
- d) Feito isso se engarrafa o vinho e após 3 dias, degusta-se e analisa-se, observando-se possíveis eventuais turvamentos

e) Para o cálculo pode-se lançar mão do quadrado das misturas (Pearson)

OBS.: Mistura é muito fácil de fazer (cálculos), mas o difícil é equilibrar os constituintes (harmonia) obedecendo à legislação.

## **DEPÓSITOS PARA VINHOS**

**MADEIRA:** carvalho, grápia, angico, cabreúva, pinho, cangerana, louro.

Manejo cuidadoso e atenção especial quanto à limpeza anual, com retirada dos bitartaratos e parafinagem, pois estas madeiras, com exceção do carvalho, transmitem sabores desagradáveis.

Quando vazia deve-se colocar SO<sub>2</sub> (30 a 40 g/hL) e água, evitando-se mofos e bactérias acéticas ou queimar enxofre dentro do recipiente

**TANQUES DE CIMENTO:** cimento revestido internamente com asfalto, placas de vidro ou sintéticos (epóxi, poliéster, poliuretano, acrílicos)

### **Vantagens:**

- a) Fácil de limpar
- b) Não sofre grandes danos
- c) Podem ser utilizados para tintos e brancos
- d) São duráveis
- e) Pouco cuidados especiais

### **Desvantagens**

- a) Depósitos grandes apresentam dificuldades de resfriamento
- b) Não se recomenda tanque maior que 200 hL para fermentação

## **AÇO INOXIDÁVEL:**

- a) Requerem escassos cuidados
- b) Parede interna revestida de material resistente aos ácidos
- c) Quando utilizado para vinhos já elaborados, estes não se modificam mais, estando pronto para engarrafar
- d) Pode-se revestir com aço inox os tanques de cimento

## **DEPÓSITO DE PLÁSTICO**

- a) Poliéster resinoso, com fibras de vidro para dar resistência, internamente estão revestidos de material que assegura impermeabilidade aos gases e impeçam sabores estranhos;
- b) Cuidado no manejo;
- c) Capacidade até 20.000 litros;
- d) São leves (5.000 litros pesa 140 kg);
- e) Resistentes a corrosão;
- f) Facilidade de limpeza (vapor até 120 °C);
- g) Bom material para armazenar vinhos.

## **ENGARRAFAMENTO**

Depois de algum tempo em maturação, o vinho é engarrafado

Durante o depósito na cuba, o vinho está sujeito a maior ou menor ação do ar. Vai perdendo o frescor e o *bouquet* e, com o passar do tempo, se torna débil, intensamente colorido, azedo e seco.

Na garrafa conserva o frescor, claridade, permanecendo aromático e forte, não perdendo o CO<sub>2</sub> e *bouquet*

Os bons vinhos atingem, na garrafa, uma qualidade nobre, o que faz de um bom vinho engarrafado e maduro um produto de grande complexidade. Pois é na garrafa que o vinho encontra um meio redutor onde realmente se verifica a transformação do aroma em bouquet, devido principalmente aos fenômenos de esterificações.

Antigamente só engarrafava-se vinhos finos, mas hoje em dia praticamente todos os tipos de vinhos são engarrafados.

## **QUANDO ENGARRAFAR?**

- ⇒ O vinho deve ter uma certa maturação e resistir a ação do ar, embora não deva ser excessivamente velho e nem muito novo;
- ⇒ Se há turbidez, deve-se clarificar antes de engarrafar com antecedência de 6 a 8 semanas;
- ⇒ Deve-se observar as oscilações climáticas e circunstâncias de mercado.

## **TIPOS DE GARRAFAS**

Varia com o tipo e tradição do vinho.

Exemplo: Vinhos chianti - garrafas com vidro de parede fina e recoberta com rafia (fiaschi e fiaschetti). Champanha usa-se garrafas de parede mais grossa.

Tampa: mais de 4 cm de comprimento, deixando-se espaço entre ela e o vinho de no mínimo 0,5 cm. Pode ser de plástico, cortiça ou metálica e, normalmente recoberta com plástico ou parafina.

Higienização das embalagens - lavagem com solução de NaOH a 2% e enxágües.

## **ENGARRAFAMENTO ESTÉRIL**

Se o vinho tem uma reserva doce, isto é, uma quantidade de açúcar residual, deve se manter o recipiente estéril para evitar fermentações superiores

Filtros esterilizantes para o vinho; Garrafas com solução SO<sub>2</sub> a 2%; Tampas estéreis; Acido metatartárico para vinhos consumidos jovens, pois evita formação de tartaratos (100 mg/L); Ácido sórbico, para o caso de vinhos com reserva não é recomendado, pois provoca gosto residual a gerânio. Em outros casos usar 200 mg/L.

## **ARMAZENAMENTO**

- Ambiente seco com temperatura amena e o mais uniforme possível.

- ❖ Brancos : 10 a 12 °C
- ❖ Tintos : 12 a 15 °C

Durante o armazenamento o vinho sofre muitos processos químicos entre os seus diversos componentes, processos estes bastante complexos, onde ocorre um sensível aumento da qualidade do vinho

Normalmente, vinhos com muito corpo, necessitam de alguns anos para adquirir todo o seu *bouquet*, máxima maturidade e melhor aspecto visual

**IMPORTANTE:** *O VINHO CONTINUA SEU PROCESSO DE AMADURECIMENTO DEPOIS DE ENGARRAFADO.*

## **CORREÇÕES DA ACIDEZ DO VINHO**

### **A) DESACIDIFICAÇÃO DO VINHO**

1 - **Fermentação Maloalcolica:** (Schizosaccharomyces) - Maceração carbônica

2 - **Fermentação Maloláctica**

3 - **Desacidificantes Químicos:** Carbonato de Ca  
Tartarato neutro de K

⇒ Ocorre precipitação de sais de ácido tartárico

- tartarato neutro de Cálcio

- bitartarato de potássio

⇒ Favorece a fermentação maloláctica

⇒ para reduzir a acidez total do mosto em 2 meq/l, necessita-se:

1 g/l de Carbonato de cálcio

2,5 g/l de tartarato de potássio.

⇒ Acima de 200 mg/l causa gosto residual amargo

Os tartaratos formados precipitam e são separados posteriormente.

### **B) ACIDIFICAÇÃO DO VINHO**

Principalmente em países de clima quente, onde ocorrem mostos deficientes em acidez.

Utiliza-se:

Ácido tartárico (tartaragem), teoricamente usa-se 1,53 g de ácido tartárico para aumentar 20 meq/litro

Praticamente 1,8 a 2 g/l (uma parte se insolubiliza em tartarato de K)

Ácido cítrico - Com cuidado, pois pode ser decomposto na fermentação maloláctica, elevando acidez volátil.

A acidificação deve ser feita no início da fermentação alcoólica, na quantidade média de 100 g/hl de ácido tartárico.

## ALTERAÇÕES EM VINHOS

O vinho é uma bebida natural, por isso está sujeito a alterações microbiológicas e químicas. As alterações microbiológicas se devem ao desenvolvimento de leveduras e bactérias que podem ser aeróbias ou anaeróbias:

**1) ALTERAÇÕES MICROBIANAS AERÓBIAS:** provocadas por microrganismos que estão na superfície do vinho e atacam o álcool.

**a) FLOR** – ocasionada por leveduras do **Candida micoderma**. Formam um véu na superfície do vinho. Ocorre uma oxidação do álcool a acetaldeído. Quanto menor o teor de álcool mais propenso será o vinho a essa alteração. Vinhos com mais de 11% de álcool dificilmente ocorre.

**b) AVINAGRADO** – Provocada por bactérias acéticas pertencentes ao gênero *Acetobacter*, sendo responsáveis pela elevação da acidez volátil. Climas quentes são favoráveis a estas bactérias. Como medida de prevenção, deve-se manter os recipientes totalmente cheios (atesto).

**2) ALTERAÇÕES MICROBIANAS ANAERÓBIAS:** Microrganismos que atacam os açúcares, o ácido tartárico ou a glicerina

**a) VOLTA (tombola)** – algumas bactérias lácticas fermentam o ácido tartárico a ácido acético e gás carbônico. Ocorre principalmente em vinhos de baixa acidez. Vinhos com esta alteração apresentam alta acidez volátil.

## ALTERAÇÕES ENZIMÁTICAS

A alteração mais importante é a *casse* oxidásica. Ocorre em vinhos elaborados com uvas podres. A turvação é ocasionada pela presença de elevado teor de polifenoloxidase, que provoca a insolubilização de taninos e de materiais corantes. Os vinhos tornam-se turvos e escuros em contato com o ar, gosto de cozido, amargo e de coloração tinto âmbar ou amarelo âmbar.

Pode ser evitada com dosagens convenientes de SO<sub>2</sub>;

## ALTERAÇÕES QUÍMICAS

**a) CASSE FÉRRICA** – consiste na turvação do vinho devido ao elevado teor de ferro. Os sais Férricos (Fe<sup>3+</sup>) são insolúveis. Em vinhos brancos pode ocorrer a alteração chamada *casse* fosfatoférrica, onde há formação de um sal esbranquiçado, fruto da reação do ferro com fosfatos. Em vinhos tintos o ferro pode reagir com polifenóis ocasionando a *casse* azul.

**b) CASSE CÚPRICA** – ocorre turvações pelo excesso de cobre. Este excesso pode advir dos tratamentos da videira ou contaminações durante a vinificação.

As alterações do vinho ocorrem principalmente pela falta de higiene na cantina, na vinificação de uvas podres, pela falta de cuidados durante a fermentação e pela não utilização do metabissulfito de potássio. Evitar o aparecimento dessas alterações, agindo preventivamente é a maneira indicada para obter vinhos de qualidade. Os principais problemas observados nos vinhos e suas respectivas causas estão indicados na tabela seguinte.

## VINHOS LICOROSOS

É um vinho doce ou seco com graduação alcoólica de 14 a 18 °GL adicionado ou não de álcool etílico potável, mosto concentrado, sacarose e caramelo

Distingue-se dois processos básicos para sua elaboração:

- fermentação de suco de uva concentrados e ricos em açúcar, ou adicionando mosto concentrado ao vinho normal.
- por adição de álcool ou mosto concentrado ao suco de uva parcialmente fermentado
- Pode-se utilizar passas ou uvas secas.

## VINHOS HÚNGAROS .

Elaborados a partir de uvas sobremaduras. O teor alcoólico é de 16 °GL podendo adicionar até 4% álcool. Ocorre fermentação total podendo apresentar de 10 a 15% açúcar sem fermentar, glicerina 10 a 20 g/l e extrato seco de 30 a 40 g/l. São os chamados vinhos de TOKAY.

## VINHOS ESPANHOIS.

1. Vinho de MÁLAGA - uvas secas ao sol obtendo-se 11 a 15°GL com maturação de 3 a 5 anos. É considerado um dos melhores vinhos da Espanha. Coloração dourado-claro
2. Vinho de JEREZ (xerez; sherry) - Elaborado na província de Cádiz com uvas completamente maduras, as quais seca-se ao sol por 2 a 3 dias, ocorrendo desenvolvimento de leveduras durante a maturação do vinho (flor) responsável pelo *bouquet* especial deste vinho amarelo-escuro

Sua maturação ocorre em 5 anos, retira-se parte do vinho da pipa de baixo e engarrafa-se, completando o espaço com o vinho da pipa de cima , num sistema chamado de “solera”. A variedade mais utilizada é Pedro Ximénez. Não sendo um vinho doce.

## VINHOS PORTUGUESES

a) **PORTO** - a sua qualidade é função do tempo de envelhecimento. Transfega-se o vinho jovem antes da fermentação completa e deposita em pipas de madeira de castanha. Utiliza-se uvas azuis, como Rufeta, Tinta francisca e Bastardo

Adicionam-se 6 a 10% de destilado vínico

Após cada transfega adiciona-se mais álcool vínico até que a graduação seja de 16°GL

Coloração roxo-escuro, podendo ser branco (em safras especiais com variedade malvasia)

Maturação de 3 a 4 anos, podendo ser + 50 anos.

b) **MADEIRA** - Uvas Malvasia. Adiciona-se álcool vínico (4 a 5%) antes do término da fermentação, e através dessa mistura se enriquece mais tarde os vinhos de madeira

Maturação de mais de 6 anos

Teor alcoólico de mais de 17°GL

## VINHOS ITALIANOS

a) **MARSALA** - origem na região da Sicília(Palermo)

Coloração amarelo dourado

Adição de 5 a 10% de mosto concentrado

Maturação de + 5 anos

## RESUMO

Como os mostos são ricos em açúcares, a fermentação se inicia adicionando-se leveduras selecionadas com elevada força fermentativa. A fermentação é lenta e perdura por muito tempo.

Antes de terminada a fermentação, adiciona-se álcool vínico ao mosto concentrado, de tal forma que os vinhos se conservem.

Normalmente não se enchem os recipientes por inteiro e deixa-se em locais com temperaturas mais altas para adquirir sabor específico.

## COMO PREPARAR UMA MISTELA

É o produto resultante da mistura de álcool vínico ou espírito do vinho (brandy) ao mosto natural, em quantidade que impeça a fermentação.

Geralmente a proporção recomendada é de 15:9, ou seja 15 °Gl e 9°Baumé (200 g/l de açúcar)

As melhores variedades para preparar mistelas são as moscatéis, pelo seu ótimo sabor e quantidade de sólidos, mas deve ser colhida em plena maturação.

Determinar a quantidade de mosto e álcool de 96 °GL necessários para preparar um tonel de 20.000 litros de mistela a 16 °GL.

## VINHOS COMPOSTOS

É o vinho com graduação alcoólica de 15°GL a 18°GL, obtido pela adição ao vinho de mesa, de macerados e/ou concentrados de plantas amargas ou aromáticas, substâncias de origem animal ou mineral, álcool etílico potável e açúcares. Deverá conter no mínimo 70% de vinho de mesa

Para nós, o VERMUTE é o vinho composto mais popular.

Seu nome vem do alemão que é absinto ou losna (*Artemisia absinthium*), que por sua vez tem origem grega que significa amargor. Contém aromas de muitas plantas: raiz de genciana, manjerona, quina, cálamo, frutas cítricas, canela, nóz-noscada, cravo, açafrão, gengibre, baunilha, anis, funcho, etc, etc. mas predominantemente de absinto ou losna

A presença e a concentração dessas plantas variam conforme o tipo e o proveniência do vermute, as quais são incorporadas ao mosto em fermentação ou ao vinho.

Outros vinhos compostos são o vinho quinado (quina / *Cinchona* sp) e vinho gemado (gema de ovo);

O país de origem é a Itália (Turim), onde foi fabricado pela 1ª vez em 1786 por Antônio Benedetto Carpano.

## DEFEITOS E DOENÇAS DEVIDOS A FATORES ESTRANHOS AO PROCESSO DE VINIFICAÇÃO

Nome da alteração	Agente Biológico	Aspecto Visual e gustativo	Causa provável	Modo de ação	Tratamento paliativo
Cheiro de mofo	<i>Aspergillus</i> spp. <i>Penicillium</i> spp.	Cheiro característico de substancias mofadas; gosto amargo	Recipientes mal conservados	Desenvolvimento de fungos	Carvão ativo, filtração e limpeza dos vasilhames
Cheiro de borra		Cheiro e gosto de material em decomposição; turvação	falta de transfegas no momento oportuno	Autólise de leveduras, muito contato com borras	Transfegas, colagem e filtração
Gosto de madeira		Cheiro e gosto herbáceo	Usa de pipas novas em tratamento	Reação com as resinas da madeira	Colagem, carvão ativo e filtração
Casse Oxidásica		Mudança de cor, turvação, precipitações escuras, sabor rançoso. Perda de aroma. Lembra o vinho aguado	Falta de sulfiteagem; arejamento demasiado	Oxidação dos taninos e dos materiais corantes	Sulfiteagem e filtração
Casse férrica		Turvamento e sedimentação com reflexos azulados. Sabor metálico desagradável, perda de coloração	contato com ferro na vinificação. Contato com O <sup>2</sup> ; falta sulfiteagem	oxidação do ferro combinando-se com tanino ou fósforo	Sulfiteagem, acidificação com ácido cítrico
Flor	Micoderma vini	Formação de grosso véu sobrenadante turvação opaca e viscosa	Baixo grau de álcool acidez e SO <sub>2</sub> . Alta oxigenação	Ataque ao álcool com formação de CO <sub>2</sub> e H <sub>2</sub> O	Filtração, alcoolização e sulfiteagem
Azedia ou avinagramento	Acetobactérias	Formação de véu fino, branco, ácido acético e propiônico. Cheiro e gosto de vinagre. Alta acidez volátil	Baixa acidez e SO <sub>2</sub> . alta oxigenação	Ataque ao álcool com formação de ácido acético	Pasteurização e sulfiteagem estancam o problema. Porém os efeitos negativos persistem
Agridoce ou fermentação manítica	Lactobacilus	Forte turvação, sabor adocicado e ácido. Alta acidez volátil. Odor desagradável	Açúcar residual. Baixa acidez	Ataque aos açucars com formação de álcool adocicado (manitol)	Refermentação com pasteurização e sulfiteagem
Volta ou fermentação tartárica	Lactobacilus	Desprendimento de CO <sub>2</sub> , cor escura, gosto de ácidos voláteis, turvação e sedimentação	Baixa acidez, fermentação a temp. muito elevadas	Ataque ao ác. tartárico e a glicerina, transformando-os em ác.lático e succínico. Maior acidez volátil	Filtração, sulfiteação, refermentação, acidificação
Amargor	Bactérias lácticas	Gosto muito amargo e depósitos de materiais corantes, alta acidez volátil	Uvas mal amadurecidas ou podres, vinhos velhos, baixo grau alcoólico	Ataque da glicerina, transformação em acroleína	Transfegas, colagens e arejamentos

## VINHOS ESPUMOSOS

### HISTÓRICO:

O processo de elaboração do champanha foi desenvolvido por Dom Pierre Perignon (1638 - 1715), monge beneditino que nasceu em Hautvillers (Champagne).

A elaboração de vinho espumante natural desenvolveu-se ao acaso, pois era fabricado no inverno e paravam a fermentação pelas baixas temperaturas, entretanto na primavera voltavam a fermentar, efetuando uma segunda fermentação dentro das garrafas.

Histórico: 1700 - Dom Perignon desenvolve ao acaso vinhos espumantes, substituindo rolhas de cânhamo/azeite por cortiça.

1729 - casa Ruinart, sendo a pioneira na elaboração industrial de champagne.

1743 - Möt et Chandon; Lansou Pierre et Fils e Veuve Clicquot (1783); Mumm.

Atualmente na França, três regiões maiores produtoras são: montanha de Reims (pinot noir), vale do rio Marne (pinot meunier) e Vinhedos Brancos (chardonnay).

O CO<sub>2</sub> gerado na fermentação permanece algum tempo no vinho, conferindo vivacidade, frescor e borbulhante, sendo muito apreciados por muitos consumidores (vinhos brancos ligeiros, doces, etc)

Exemplos de vinhos que são engarrafados antes de completar a fermentação são o *Refosco de Trieste* e “*moscato espumante*” de Asti, vinhos turvos e de pouca conservação

### CLASSES DE UVAS -

Preferem-se uvas que tenham boa acidez, *bouquet* fino e penetrante. Na França se utilizam a *Pinot noir*, *Chardonnay* e *Gamay*. No Brasil usam-se *Riesling*, *Chardonnay*, *Semillón* (brancas) *Cabernet Franc* e *Pinot Noir* (tintas)

Vinhos prensados e quase incolores de uvas tintas recebem o nome de claret. Na Alemanha usa-se quase exclusivamente uva branca (Riesling), as quais tem um *bouquet* muito bom. Na Inglaterra preferem-se os tintos.

### CARACTERÍSTICA DO CHAMPAGNE

A qualidade do champagne depende da qualidade da uva e do tratamento utilizado.

Um bom champagne não deve ser forte e nem muito doce.

Terá coloração amarela clara e terá um *bouquet* fino e agradável.

O teor alcoólico deverá estar compreendido entre 10 e 13 °GL a 20°C e a pressão deverá ser superior a 3 atmosferas a 10°C.

O CO<sub>2</sub> não deve desprender-se facilmente do líquido, devendo permanecer incorporado o máximo possível, resultando um líquido vivo e borbulhante.

**CONSUMO** - Deve ser consumido frio, porém sem alterar bouquet.

Champagne comum - 8 °C

Champagne de Riesling - 10 °C

Champagne tinto - 12 °C

A ação estimulante do champagne deve-se aos teores de éster etil-carbônico ou de dietil-dicarbonato

Na fabricação do champagne distinguem-se três procedimentos:

Fermentação na garrafa (*méthode champenoise*)

Fermentação em grandes recipientes (*produit en cuve close*)

Método da impregnação (*vin mousseux gazéifié*).

## **MÉTODO DA FERMENTAÇÃO EM GARRAFAS (CHAMPENOISE)**

Vindima e seleção retirando bagas mofadas e estragadas, prensagem (escorimento) e corte de vinhos;

Para uvas tintas não se maceram, sofrem prensagem leve. O 1º suco é colocado em cubas especiais (*cuvée*). O 2º suco também é bom (*taille*) e o 3º não se usa para espumantes.

100 kg de uva - 50 kg de *cuvée*

Ao mosto adiciona-se SO<sub>2</sub> e deixa-se fermentar e após faz-se o “*coupage*” (*taglio*), que é a etapa mais importante para a qualidade final do champanhe. Vinhos de diversas procedências, condições de temperatura e idades, sempre buscando obter um produto final de qualidade uniforme e excelente *bouquet*. Após, clarificação e filtração

Existem empresas que compram os vinhos bases envelhecem e efetuam a própria mistura

## **FERMENTAÇÃO NAS GARRAFAS**

É a chamada 2º fermentação. O vinho deve conter açúcar e leveduras puras (1 a 3 milhões / cm<sup>3</sup>). A pressão de CO<sub>2</sub> depende do teor de açúcar. Adiciona-se **licor de tiragem**, normalmente uma mistura de vinho e açúcar a 50%. Para se ter 4 a 5,5 atm, necessita-se 20 - 25 g/l (20 °C), dependendo da taxa de álcool (4 g/l - 1 atm), utiliza-se sacarose refinada a qual é diluída em pouco vinho. Pressões maiores que 6 atm provoca quebra de garrafas

Para iniciar a fermentação usam-se leveduras selecionadas, resistentes a pressão de CO<sub>2</sub>, com grande força fermentativa e suportam alto teor de álcool (*S. Ovarum* e *S. bayanus*)

Após a fermentação deve-se remover as leveduras (*borras*), para isso se agrega, antes de fermentação, bentonita ou tanino (4 - 6 g/hl)

Após a adição de açúcar e levedura coloca-se o vinho em garrafas de parede espessa e tampas (3,2 a 3,4 cm) fixadas com braçadeiras de aço (*agrafe*), deixando-se espaço correspondente a 15 ml. Esta etapa é chamada RIMA.

A temperatura deve estar entre 15 e 18 °C e depois de iniciada a fermentação leva-se as

garrafas para caves com temperatura de 8 - 10 °C, onde ocorre fermentação de vários meses (9 meses). Se a levedura trabalha bem no frio (criófila) leva-se direto para caves com temperatura de 9 - 12 °C, onde ocorre lentamente a fermentação, fixando e melhorando o *bouquet*

Se a pressão subir demais se refrigera a adega. Pode haver quebra de garrafas (10% a 2%)

Se o champanhe é bom, pode-se armazená-la durante 1 a 1,5 anos, invertendo-se com frequência e agitando-se para distribuir melhor as leveduras

Na França os vinhos Grand mousseux (pressão 4 a 5,5 atm), os vinhos mousseux (pressão 4 a 4,5 atm) e os vinhos crémant (4 atm)

## **ELIMINAÇÃO DAS LEVEDURAS (Degüelle, égorgé)**

Colocam-se as garrafas inclinadas, para que as borras fiquem sobre a rolha, as garrafas são giradas durante 1 a 2 meses (*Pupitres*).

**REMUAGE** - Gira-se 1/8 em torno do eixo e coloca-se um pouco mais na vertical, em intervalos de 3 a 5 dias. Com o passar do tempo ficam totalmente na vertical e as borras ficam sobre a tampa

Se o vinho não foi clarificado e filtrado se torna viscoso e impede o depósito sólido, ocorrendo formação de crosta. Finalmente ocorre a retirada do depósito. Resfria-se o gargalo (solução hidroalcoólica ou salmoura), fazendo congelar até 1 a 2 cm acima da rolha e após retira-se a rolha e o gelo formado.

Pode-se retirar as borras fazendo filtração, colocando-se a champanha dentro de tanques, após a fermentação nas garrafas, filtrando-a e engarrafando posteriormente.

## **ADIÇÃO DE LICOR DE EXPEDIÇÃO (“DOSAGE”)**

O champanhe limpo de borras (vin brut) sai para o mercado dessa forma adoçados com sorbitol (pouco açúcar). Para lhe dar doçura e palatibilidade, se adiciona licor (*dosage*).

Antigamente: Cognac + vinho composto + Substancias Aromáticas.

Atualmente: açúcar fino + vinho de boa qualidade

Champanhe extra-brut: recebe no máximo 6,0 g/l de glicose

Champanhe bruto (brut): recebe de 6,1 a 15 g/l de glicose

Champanhe seco ou sec : recebe 15,1 a 20 g/l de glicose

Champanhe meio-seco, meio-doce ou demi-sec: 20,1 a 60 g/l de glicose

Champanhe doce: recebe mais de 60,1 g/l de glicose

Concluindo a “dosage”, engarrafa-se e tapa-se rapidamente, deixando uma câmara de gás de 15 ml entre o líquido e a tampa. “Agrafe” de aço (braçadeira)

## **SISTEMA DE FERMENTAÇÃO EM CUBAS GRANDES**

Método desenvolvido por MAUMENÉ, na qual a produção de vinho com CO<sub>2</sub> se faz em grandes recipientes, que são de aço inox, a prova de pressão, dotados de dispositivos de agitação e filtração.

É muito mais barato.

CHARMAT (1930) - produziu 5 milhões de garrafas.

O vinho só é engarrafado após a completa fermentação.

Muitas adegas produzem vinhos das duas formas, pois o método tradicional produz espumantes de melhores qualidades, em virtude do seu prolongado depósito.

## **MÉTODO DA IMPREGNAÇÃO**

Ocorre a impregnação do vinho com CO<sub>2</sub> artificial. São vinhos espumantes baratos

Para isso se utiliza equipamentos especiais, adicionando CO<sub>2</sub> ao vinho bem gelado (forma pouca pressão) Utiliza-se vinhos de alto teor alcoólico, porque o CO<sub>2</sub> se dissolve no álcool com facilidade. Vinhos com 80 - 100 g/l álcool e bons licores para “dosage”

A adição do CO<sub>2</sub> deve estar declarado no rótulo. Pasteurização e resfriamento (diminui turvamento) e filtração antes do engarrafamento final.

## **VINHOS ESPUMOSOS DE FRUTAS**

Utilização de frutas diversas. Melhores (maçã, pêra, groselha e morango). Sua metodologia é similar aos espumosos de uvas com gaseificação artificial

Adiciona-se álcool na 1ª fermentação (90 g/l), para evitar fermentações do açúcar do “dosage” (licor de expedição). Se desejarmos fazer um vinho mousseux e não champagne, usamos sistema de impregnação e pressão de 2 atm.

Clarificar e filtrar antes de engarrafar. Normalmente usam-se plásticos como tampa (barato) e sua conservação é precária, portanto de consumo rápido.

## **VINHOS GASEIFICADOS**

São vinhos ligeiramente doces e com CO<sub>2</sub> e devem expressar o termo vinho gaseificado.

Vinhos baratos pois são elaborados com vinhos de baixa qualidade.

Máximo de 40 g/l açúcar sem fermentar e pressão menor que 2,5 atm.

Equipamentos caros: tanques a pressão; filtros de placas, aplicador de SO<sub>2</sub> na garrafa; engarrafadores e máquinas para fechamento.

Se o vinho usado for de bom teor alcoólico, somente adiciona-se açúcar para alcançar a pressão e o teor de açúcares desejados.

Exemplo: 20 g/l sem fermentar e 1,5 atm.

Logo após adicionar o açúcar baixa-se a temperatura a -3 a -4 °C, para interromper a fermentação e precipitar o tartarato de K.

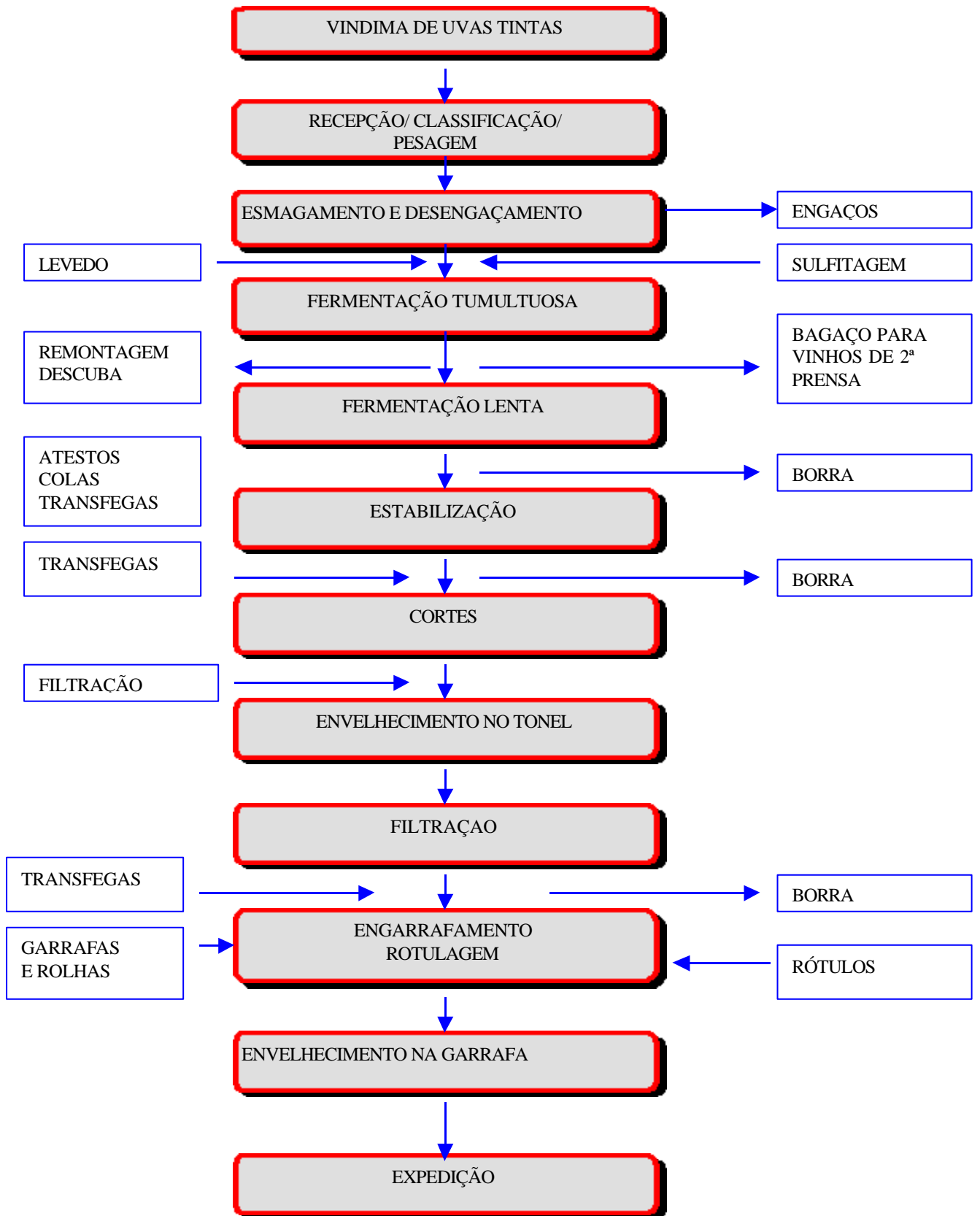
Filtra-se com mais facilidade o vinho resfriado.

Tampas e garrafas esterilizadas.

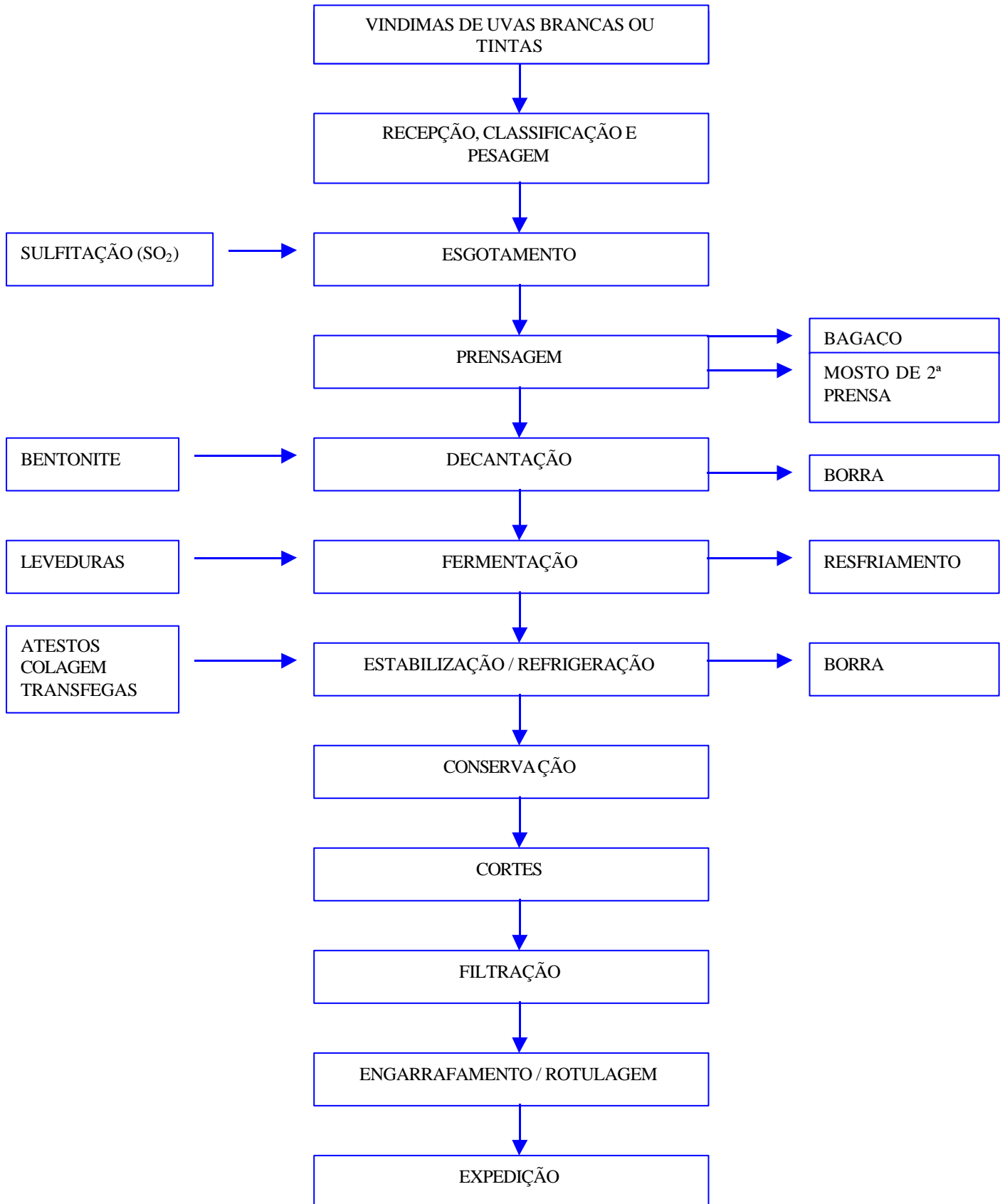
## **CONSERVAÇÃO DOS VINHOS**

Os vinhos brancos, rosados e espumantes naturais, que no Brasil têm por característica a "juventude" (são vinhos novos, sem envelhecimento), não são indicados para armazenagem em adegas particulares. Seu consumo é recomendado num período máximo de três a quatro meses. Já os vinhos tintos mais "robustos" podem ser armazenados por até três anos e, os menos encorpados, um ano. Se estiverem guardados por mais de seis meses, devem ser "oxigenados" antes do consumo, ou seja, a garrafa deve ser aberta com meia hora de antecedência. Os vinhos devem ser mantidos longe das janelas, pois a luz, quando intensa, oxida os componentes naturais da cor, aroma e altera a bebida. Devem ser mantidos em posição horizontal (para que o líquido esteja em contato com a rolha, evitando o seu ressecamento) e a temperaturas constantes de 16 a 18 graus.

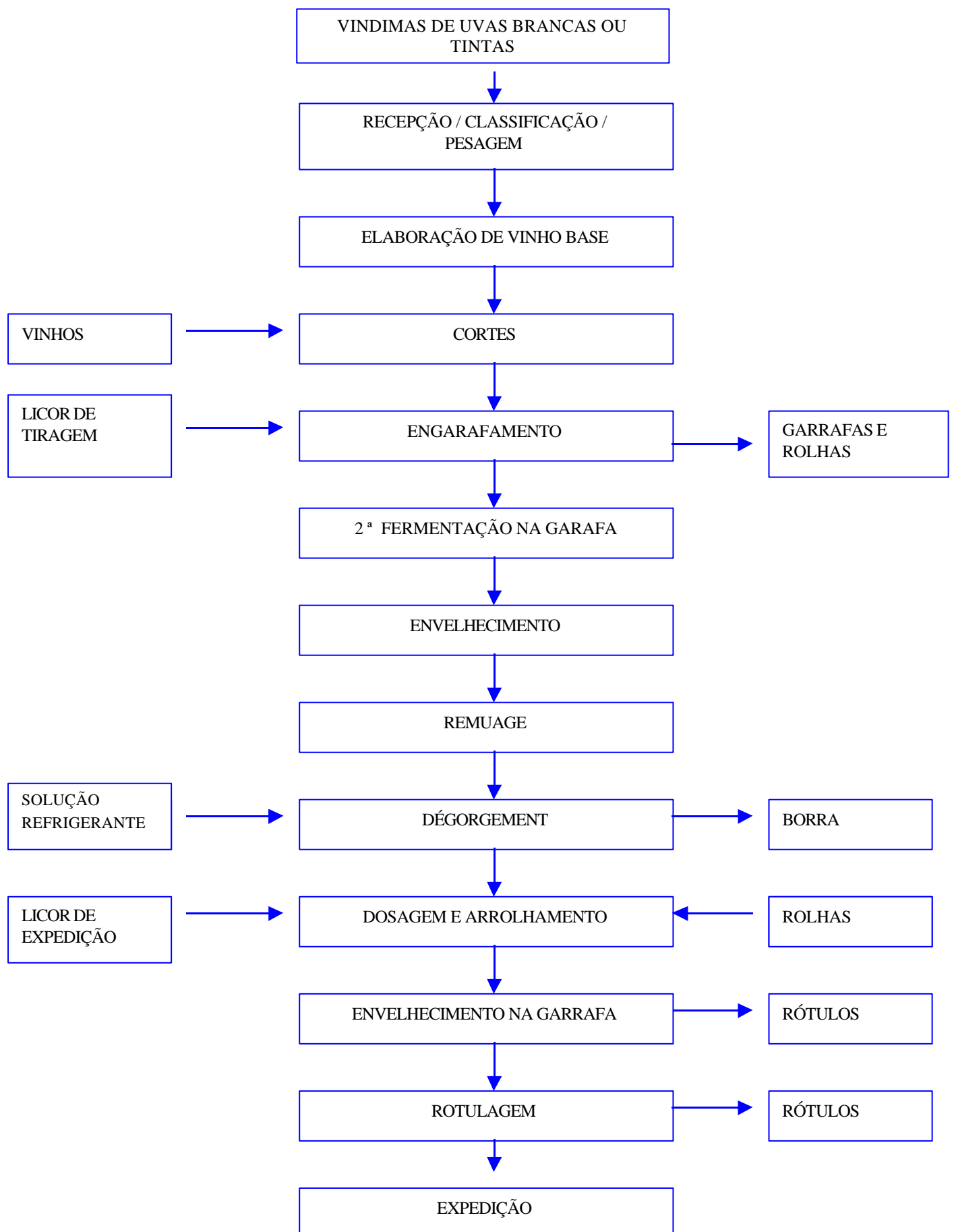
## FLUXOGRAMA DE ELABORAÇÃO DE VINHOS TINTOS



## FLUXOGRAMA PRODUÇÃO DE VINHOS BRANCOS



## FLUXOGRAMA ELABORAÇÃO DE CHAMPAGNE – MÉTODO CHAMPENOISE



# PRODUÇÃO DE CERVEJAS

**HISTÓRICO** – Não está bem definido o local e a época de sua origem.

Mesopotâmia:	6.000 anos a .C
Egito	4.000 anos a .C
China	2.300 anos a .C
Idade média:	Mosteiros e pequenas fábricas, início do uso de ervas.
Lúpulo	No século VIII, para promover o amargor da cerveja.
Américas	Antes de Colombo, cervejas de milho.
Brasil	Família Real; 1836 (marca barbante); 1888 (Brahma); 1891 (Antártica).

<b>CONSUMO</b>	República Theca	154 l/hab/ano
	Alemanha	150 l/hab/ano
	<b>Brasil</b>	<b>25 l/hab/ano</b>

**INTRODUÇÃO** - É a bebida não destilada obtida de fermentação alcoólica do **mosto** (extrato aquoso com açúcares resultantes da transformação enzimática do amido), mediante leveduras selecionadas, com teor alcoólico variável de 3 a 8 %.

## CLASSIFICAÇÃO DA CERVEJA

QUANTO A	CARACTERÍSTICAS
Fermentação	Alta fermentação(ALE) - 15/25°C Baixa Fermentação(LAGER) - 5 a 15°C
Extrato Primitivo	Cerveja Fraca - 0,7 a 11 °P Cerveja Normal - 11 a 12,5 °P Cerveja Extra - 12,5 a 14,0 °P Cerveja Forte - > de 14 °P
Cor	Cerveja Clara Cerveja Escura
Teor Alcoólico	Cerveja Sem álcool - menor que 0,5% p/p Cerveja de Baixo teor alcoólico - 0,5 a 2,0% p/p Cerveja de Médio teor alcoólico - 2,0 a 4,5 p/p Cerveja de Alto teor alcoólico - 4,7 a 7,0% p/p
Tipo Internacional	Lager: Pilsen é a mais conhecida Ale: Porter e Stout

## TIPOS DE CERVEJAS:

**ALE:** De origem inglesa através de fermentação superficial ou alta, sendo comuns as cervejas claras, leves e com sabor forte de lúpulo, teor alcoólico de 4 a 8 °GL, temperatura e duração de fermentação 20 a 25 °C/ 2 a 5 dias e armazenadas a temperatura de 4,5 a 8 °C

Ex. deste tipo: Porter; Stout; Trappiste

**LAGER:** De origem alemã, significando “armazém”, indicando que esta cerveja passa por um período de 1 a 2 meses em armazenamento (maturação) a baixas temperaturas (0°C), para que se torne mais brilhante e desenvolva seus aromas típicos. De sabor suave, leve com teor alcoólico de 3 a 4 °GL e pH 4,3. Produzidas por fermentação baixa e lenta (8 a 12 dias).

Ex. deste tipo: Pilsen (Pilsener), Viena, Bock, Munique, Dortmunder

## CONCEITOS BÁSICOS DE QUÍMICA DA CERVEJA

### a) **pH:**

A medida do pH expressa a concentração de íons de hidrogênio (H<sup>+</sup>) presente na solução. A concentração de íons de hidrogênio pode ser medida através de pHmetro. De acordo com as necessidades, é possível se fazer a correção do pH de uma solução. Se o pH da solução está elevado e deseja baixá-lo, adiciona-se ácido (ex.: ácido láctico). Se o pH está baixo e quer aumentá-lo, adiciona-se solução básica (Ex.: hidróxido de sódio). O pH da água não pode ser muito básico e sim ligeiramente ácido a fim de evitar contaminações com bactérias. O bom para a cerveja é 5,6.

### b) **CARBOIDRATOS:**

Conhecidos com hidratos de carbono, podem servir como substrato para a levedura durante o processo fermentativo, podendo ser:

**Celulose:** provém da polimerização de muitos monômeros de glicose, com ligações  $\alpha$  1,6 e não é fermentado pela levedura cervejeira.

**Amido:** Provém da polimerização de muitos monômeros de glicose (acima de 40 unidades), com ligações  $\alpha$  1,4 entre as moléculas e não é fermentado pela levedura cervejeira.

**Dextrinas:** Provém da quebra do amido, com 4 a 40 unidades de glicose em sua estrutura, não é fermentado pela levedura cervejeira. Tem a função de encorpar a cerveja, por isso sempre se deixa um pouco de dextrinas na sua composição.

**Maltotriose:** Composto formado pela ligação de três unidades de glicose, sendo fermentado pelas leveduras cervejeiras. É obtida da quebra do amido.

**Maltose:** Composto formado por duas unidades de glicose, sendo fermentado pela levedura cervejeira. Provém da quebra do amido ou obtida comercialmente (cara).

**Glicose:** É considerada a unidade básica dos carboidratos e é fermentado pela levedura cervejeira.

Na sacarificação não se quer quebrar todo o amido, pois uma parte deve ficar (dextrinas) para formar o corpo da cerveja.

c) **PROTEÍNAS:**

Provém das ligações de várias unidades de aminoácidos ou peptídios. São importantes para a formação da espuma e estabilidade da cerveja.

**Aminoácidos:** São originários da união de um grupo amino com um ácido orgânico, considerado unidades básicas das proteínas.

d) **ENZIMAS:** ( $\alpha$  e  $\beta$  - amilase são as enzimas mais atuantes no processo cervejeiro).

São proteínas com atividade suficiente para quebrar ligações de unidades básicas de carboidratos, proteínas, lipídios e outros compostos.

Amilases, proteases, lipases

Fatores que controle da ação enzimática:

Temperatura: existem faixas específicas de temperatura para cada tipo de enzima.

Tempo: Quanto maior for o tempo de contato maior será a ação da enzima.

pH: Existem faixas específicas de pH para cada tipo de enzima.

e) **LIPÍDIOS:**

Também chamados de gorduras ou matérias graxas, possuem em sua composição os ácidos graxos e influem negativamente na espuma da cerveja. Estão ligados diretamente com a oxidação da cerveja (envelhecimento). Deve ter um pouco para crescimento celular na fermentação.

f) **EXTRATO:** (de mosto ou cerveja)

Corresponde à quantidade de açúcares solúveis na solução. Pode ser medido através de SACARÍMETRO e é expresso em GRAUS PLATO ( $^{\circ}$ P)

1  $^{\circ}$ P = 1 grama de açúcar em 100 gramas de solução

Na literatura podem ser encontradas tabelas de conversão direta de  $^{\circ}$ P em peso para  $^{\circ}$ P em volume, muito útil para efetuar alguns cálculos de volume de mosto ou cerveja.

## **MATÉRIAS-PRIMAS PARA PRODUÇÃO DE CERVEJAS**

### **MALTE**

São os grãos de cevada submetidos à germinação e posterior secagem e tostagem. O mosto de malte é o líquido obtido por meio de tratamento de malte com água potável para extrair os seus princípios solúveis. ( $\alpha$  e  $\beta$ -amilase - hidrólise do amido). Envolve três etapas: maceração, germinação e secagem.

Existem duas linhagens de cevada utilizadas: cevadas de 2 fileiras, que possuem 2 fileiras de grãos na mesma espiga. São as melhores cevadas, pois o grão se desenvolve com maior percentual de amido, com menor teor de palha; e cevadas de 6 fileiras, que possuem 6 fileiras de grãos na mesma espiga. Os grãos são menos desenvolvidos e com maior teor de palha.

Pode ainda ser classificada de acordo com a época de plantio em cevada de primavera, plantada na primavera e colhida no verão e cevada de inverno, plantada no outono e colhida no inverno. São cultivadas as cevadas 2FP, 2F1 e 6F1.

## **ANATOMIA DO GRÃO DE CEVADA**

É constituído por envelope, núcleo e embrião. O envelope é formado por palha, que é eliminada no beneficiamento e envelope externo, que fica aderido ao grão. O núcleo é constituído basicamente de amido e proteína e será responsável pela formação de enzimas durante a malteação. O embrião é a sede das atividades vitais do grão.

## **PROCESSO DE MALTEAÇÃO**

Consiste em transformar o grão de cevada em grão de malte e essa transformação tem por objetivo desagregar o grão e ativar enzimas, fenômeno necessário ao processo de fabricação da cerveja. A malteação envolve 3 etapas: maceração, germinação e secagem.

A maceração consiste na imersão do grão de cevada em água, criando assim condições para que o grão germine. O grão que possui 12% de umidade passará para 42% de umidade. Esta etapa dura 60 á 80 horas.

A germinação ocorre após a absorção da água, onde o grão irá germinar ocorrendo então a formação de enzimas dentro do grão e a desagregação do mesmo. Esta etapa dura 5 a 6 dias.

Depois de atingida a modificação fisiológica do grão, é bloqueada a germinação através da secagem. Este processo consiste em aquecer o malte até 80 a 82<sup>o</sup>C por um período de 3 a 4 horas, reduzindo a umidade do grão de 45 para 5%.

O malte tem a mesma designação da cevada, ou seja: malte 2FP - 2 fileiras primavera, malte 2F1 - 2 fileiras inverno e malte 6F1 - 6 fileiras inverno.

## **PROVENIÊNCIA DO MALTE**

Normalmente o malte é importado da Europa (Bélgica, França, República Tcheca e outros) e América do sul (Chile, Uruguai, Argentina), sendo que o malte de melhor qualidade no mundo vem da República Tcheca. O Brasil produz malte em pequena quantidade, principalmente no Paraná.

## **COMPLEMENTOS DO MALTE:**

Cereais não maltados. São substâncias incorporadas ao processo exclusivamente como fonte de amido, para reduzir custos de produção e equilibrar a composição do mosto, porque possuem pouca proteína e lipídios. Podem ser utilizados outros grãos, como: milho, centeio, trigo, arroz, mandioca e açúcar em diferentes proporções, embora não mais que 40%.

O açúcar (caramelo) é usado para adoçar a cerveja e para dar-lhe cor mais escura.

## **LEVEDURAS:**

*Saccharomyces cerevisiae* (fermentação alta) e *Sacharomyces uvarum* (fermentação baixa). Desdobram os açúcares em anidro carbônico e álcool.

## LÚPULO:

É uma planta trepadeira (*Humulus lupulus*) que se utiliza somente para a indústria cervejeira. Somente a flor feminina tem lupulina (resina) e não deve ser fertilizada para manter o poder aromático (sua propagação é feita por estacas). Pode ser comercializada na forma de pellets, folhas secas ou extrato com malte empastado. Proveniente basicamente dos EUA e Europa e deve ser armazenado a temperaturas inferiores a 10°C para não oxidar e transferir sabores estranhos a cerveja. Seu uso tem vários objetivos:

- atribuir o típico gosto amargo
- provocar a formação da espuma e a mantê-la
- conservar a cerveja, tem ação antisséptica

## ÁGUA

Componente básico no processo. A cerveja contém aproximadamente 95% de água. Contém sais que influencia a qualidade final da cerveja, influem no pH. Não pode conter cloro. Para cada tipo de cerveja os teores de sais devem ser ajustados afim de se obter as características desejadas ara se obter a precipitação, atividade enzimática e fermentação adequada. Assim:

- ⇒ cervejas fortes e escuras admitem águas mais duras
- ⇒ cervejas leves precisam de águas com baixo teor de sais

Em alguns casos a qualidade da água determina características típicas da cerveja como a Pilsen, a Burton, etc

O consumo de água normal fica em 6 a 8 l/l cerveja produzido. As temperaturas utilizadas no processo podem variar:

### Tipos de água utilizadas em cervejaria

Tipo de água	Temperatura	Cloro
AGUA COMUM	ambiente	pode conter
AGUA FRIA - água cervejeira	ambiente	isenta
ÁGUA MORNA - água cervejeira	50-51°C	isenta
ÁGUA QUENTE - água cervejeira	78-80°C	isenta

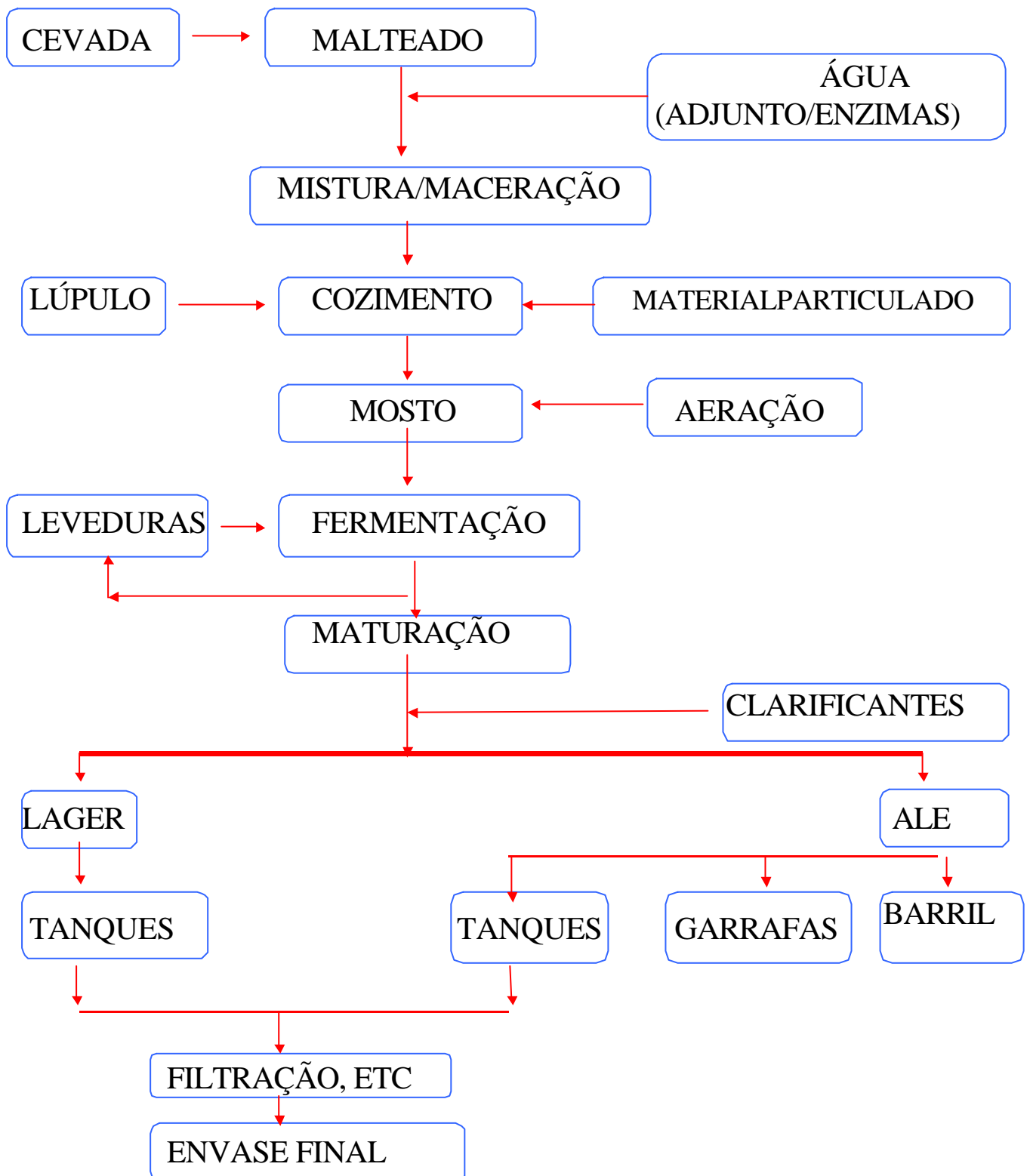
Na área de processo se utiliza água cervejeira nas seguintes temperaturas: ambiente, 50 °C e 80 °C, que deve estar disponível a qualquer momento e em todos os pontos necessários. Para tanto cada tipo de água e armazenada em tanque e em condições pré-definidas de temperatura, controlada por sensores de temperaturas que liberam a entrada de vapor.

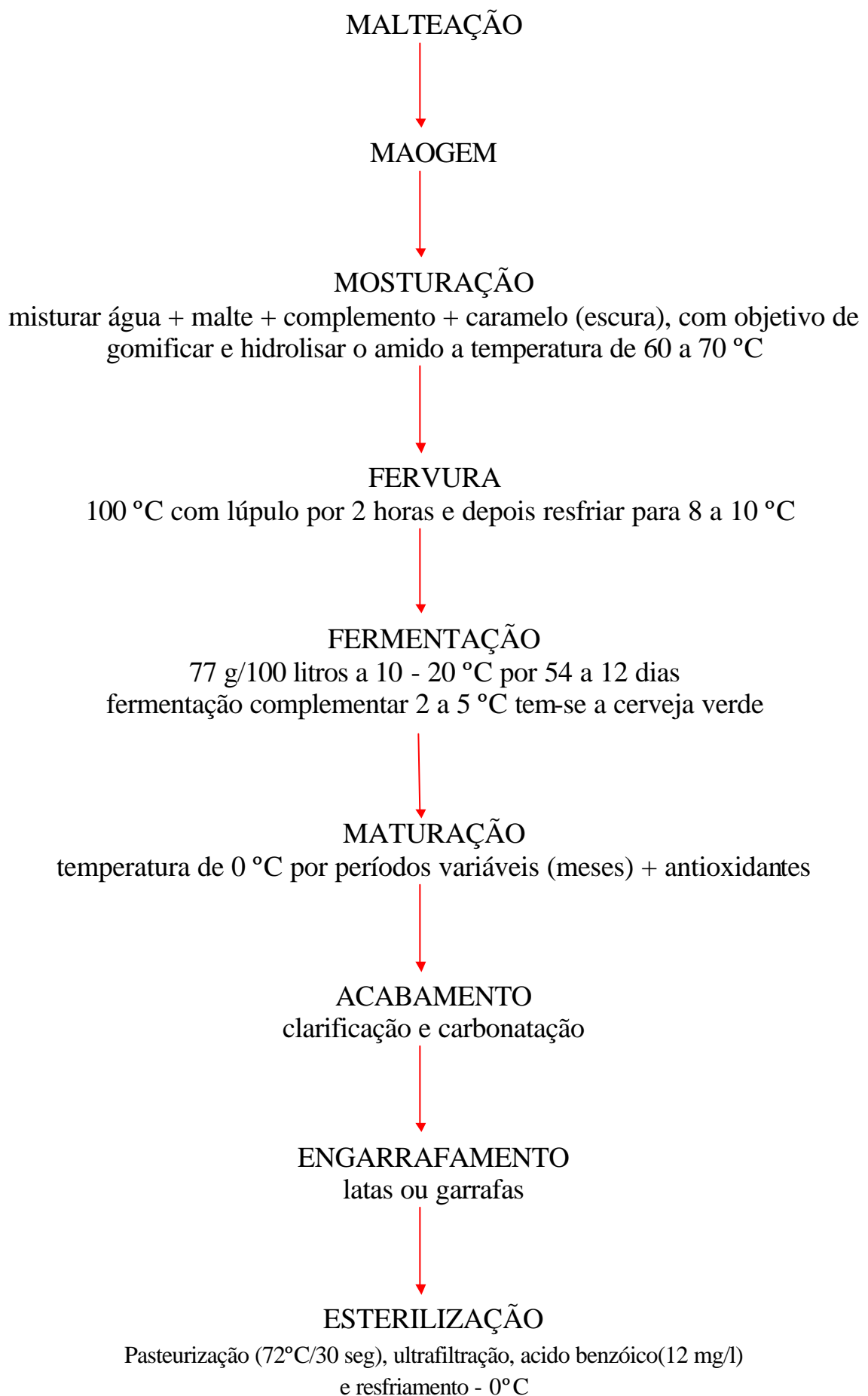
ÁGUA 25°C: Resfriador do mosto, produção de água 80 e 50 °C, resfriador de água de diluição, adega de fermentação, filtro da cerveja, filtro do mosto.

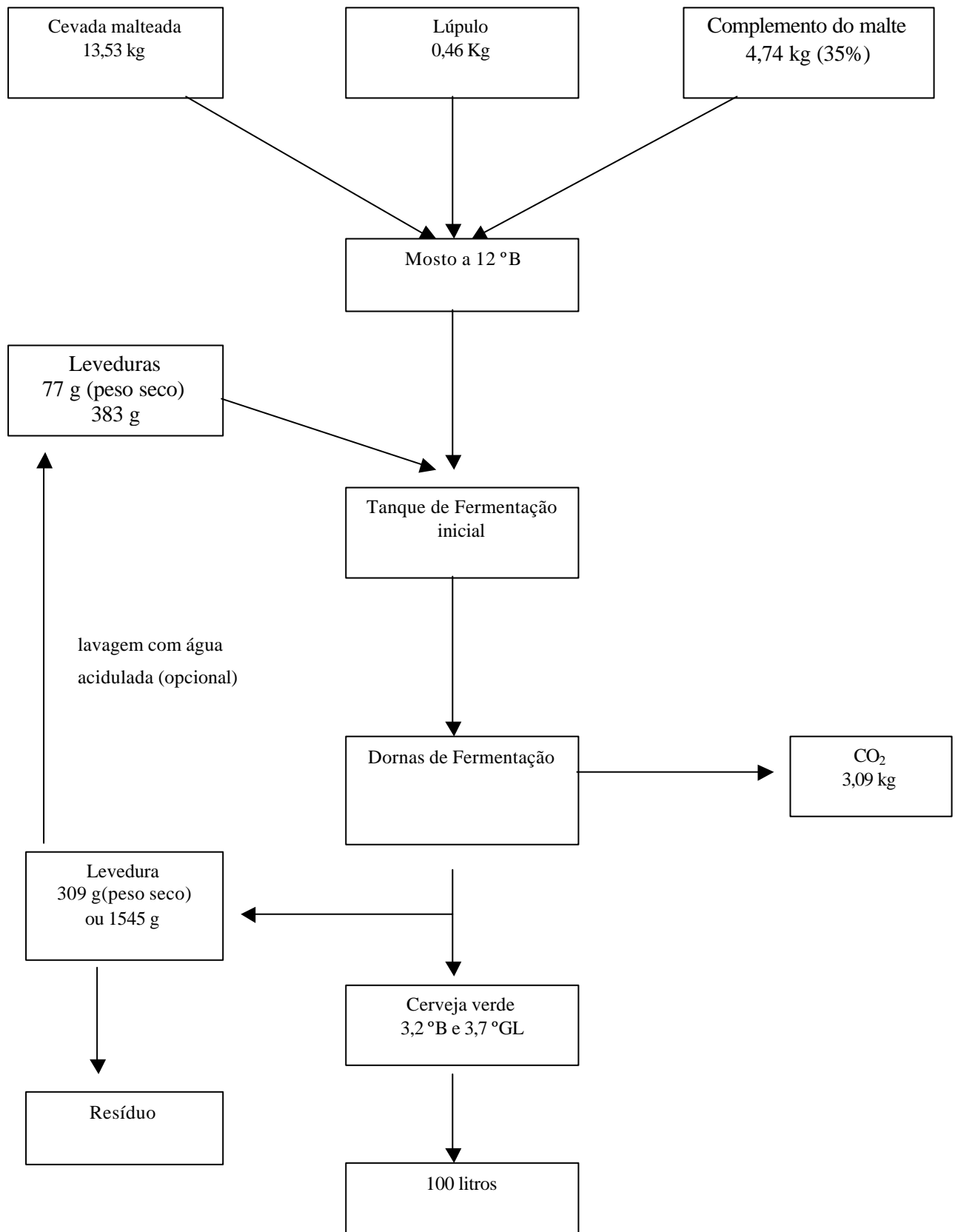
ÁGUA 50 °C: Cozinhadores de matérias-primas;

ÁGUA °C: Produção de água 50 °C, enxágües de equipamentos, esterilização de linhas.

## ESQUEMA SIMPLIFICADO PARA PRODUÇÃO DE CERVEJAS







Fluxograma - Proporção prevista de matérias -primas para a obtenção de 100 litros de cerveja a 3,7 °GL (baseado em Prescott Dunn, 1959)

## PROCESSO GERAL DE FABRICAÇÃO DE CERVEJAS

Apresenta quatro etapas básicas:

- transformação da cevada em malte
- produção do mosto
- fermentação e maturação
- filtração, pasteurização e engarrafamento

### A - TRANSFORMAÇÃO DA CEVADA EM MALTE

É necessário transformar o amido em açúcares mais simples

A cevada em umidade inferior a 15°C

Classificação em três tamanhos, germinação uniforme

Germinação: os grãos são submergidos por 40 a 60 horas

Aeração: revolvimento dos grãos

Desidratação: Conteúdo de água passa de 42/45°C para 2/3°C

Maltagem: aquecimento em fornos, produzindo reações entre os açúcares e proteínas, formando substâncias que influem na cor, sabor e aroma final da cerveja

Limpeza do malte: retirada das radículas e gérmen

### B - PRODUÇÃO DO MOSTO

Trituração do malte: separa casca da farinha

Mistura malte triturado com água: maceração a temperatura elevada

Filtragem: separa mosto do bagaço

Caldeira de mosto (abertas): temperatura de 100°C/ 1 a 2 horas com lúpulo;

- Esterilização do mosto
- Extração de substâncias amargas do lúpulo
- evapora parte da água, melhora densidade
- coagulação de proteínas não estáveis
- inativação de enzimas

Eliminação do lúpulo ( peneiras)

Centrifugação: proteínas que precipitam são separadas

Esfriamento do mosto e segue para a fermentação

### C - FERMENTAÇÃO E MATURAÇÃO

Fermentação: enquanto existir O<sub>2</sub> no mosto a levedura se multiplica, após começa a produção de álcool e CO<sub>2</sub>

Há 2 tipos de leveduras cervejeiras:

- leveduras de fundo (cerveja LAGER). Quando morre deposita-se no fundo do tanque
- Leveduras de superfície (cerveja ALE), sobe a superfície quando termina a fermentação

Centrifugação: eliminar as leveduras, algumas ficam para produzir fermentação secundária. A cerveja que sai da centrífuga ainda é verde, com sabor grosseiro por falta de maturação e ainda contém açúcares que são utilizados na maturação/armazenamento

Depósito / armazenamento : adquire sabor e aromas típicos

\* ocorre decantação, tornando-se mais brilhante

\* satura-se com CO<sub>2</sub>, deve-se evitar contato com o ar, que oxida

Maturação: varia de 1 a 6 meses, com a temperatura de 0 a 2 °C precipitando substâncias que a torna turva. As leveduras vão morrendo e sedimentando, tornando a cerveja mais brilhante(clara)

## **D - FILTRAÇÃO, PASTEURIZAÇÃO E EMBALAGEM**

Após a maturação ocorre a centrifugação que elimina 99% de leveduras e depois ocorre a filtração.

A pasteurização é feita com 72 °C/30 segundos , podendo ser antes ou depois de embalada, e depois resfriada até 0°C

A embalagem pode ser barris, latas ou garrafas

## **E - CERVEJA SEM ÁLCOOL**

Pode ser o mosto sem fermentar

Produzir a cerveja normal depois retirar álcool por destilação

CUT-BACK: passa apenas uma parte da cerveja pelo destilador e depois mistura-se com cerveja normal até obter o teor desejado

## **FABRICAÇÃO DO MOSTO**

A fabricação do mosto envolve processos físico-químicos e enzimáticos que culminam na obtenção de mosto fermentescível, definido como um extrato aquoso contendo açúcares e outros compostos solúveis, derivados da ação enzimática no amido, proteínas e lipídeos ou presentes naturalmente no malte. O mosto assim obtido poderá ser metabolizado pelas leveduras durante a fermentação.

A fabricação do mosto pode ser dividida em 5 operações unitárias:

- Cozimento das Matérias-primas
- Filtração do Mosto Fermentescível
- Fervura do Extrato
- Separação das Impurezas do Extrato
- Resfriamento do Extrato

## 1. Cozimento de Matérias – primas

Tem por objetivo hidrolisar o amido e as proteínas do malte e do amido dos cereais não-maltados, dissolvendo-os no seio da massa líquida para servirem de substrato na ação metabólica das *Saccharomyces*. Dá-se ao nome de extrato à parcela solúvel do mosto separada por filtração.

**Obs :** Sabendo que o teor de açúcares pode ser medido com o auxílio de um sacarímetro no término da filtração, bem como o volume obtido de mosto filtrado, pode-se saber qual foi o rendimento de extração do malte original moído e dos cereais não-maltados.

### 1.1. Conversão do amido a açúcares fermentescíveis

Cerca de 15% do amido contido no malte é transformado em açúcares (glicose, maltose e maltotriose) no processo de malteação, na conversão da cevada em grão maltado. Ao adicionar água, esta parcela simplesmente se dissolve na solução.

O restante (+/- 85%) se encontra na forma amilácea e converte-se em açúcares de baixo peso molecular por ação enzimática durante o cozimento. Grande parte do amido se converte em maltose, sobrando pequena parcela para os açúcares glicose, maltotriose e maltodextrinas.

### Desdobramento Enzimático

A conversão do amido à maltose é realizada por catálise enzimática, graças a ação da  $\alpha$ -amilase e  $\beta$ -amilase. São enzimas que atuam sobre a ligação  $\alpha$ -1,4 de polímeros de glicose, presentes no amido do malte e dos grãos não-maltados, transformando-os em moléculas de menor peso molecular. Como consequência da sua atuação sobre o amido, tem-se uma diminuição da viscosidade (rompimento da cadeia do polissacarídeo) e perda na capacidade de o iodo em dar uma coloração azul em meio líquido.

A  $\beta$ -amilase (enzima sacarificante) hidrolisa o amido atacando as ligações  $\alpha$ -1,4 e  $\alpha$ 1,6 ao acaso, fornecendo uma mistura de polímeros de glicose (dextrinas).

Os parâmetros de atuação e destruição das enzimas  $\alpha$  e  $\beta$ -amilase são:

Enzima	Atua em	T.ótima (°C)	Destruição (°C)	pH ótimo	Converte a
$\alpha$ -amilase	Lig. $\alpha$ 1,4	72 –75	80	5,5 – 5,8	dextrinas
$\beta$ -amilase	Lig. $\alpha$ -1,4 e $\alpha$ -1,6	60 - 65	75	5,0	maltose

**OBS.:** Não estar nas condições ótimas não significa ausência de atividade. A  $\beta$ -amilase possui atividade maior sobre a amilose e pouca atividade sobre a amilopectina.

A destruição ou inativação enzimática pelo calor é denominada “*blanching*” e garante a estabilidade dos compostos, evitando que 100% do amido se converta em açúcar fermentescível.

De um modo geral o amido se desdobra em três etapas para sacrificar:

- Entumescimento: É o processo físico de entrada de água inchando os grânulos de amido
- Geleificação: Os grânulos de amido rompem originando uma massa viscosa pela ação de calor. A temperatura de geleificação depende da origem do amido. O milho geleifica a 70 °C, o arroz moído a 80 °C, a cevada a +/- 85 °C e o malte de cevada a 50 °C.
- Sacarificação: Ocorre a lise por processo enzimático

## 1.2- Desdobramento de Proteínas à aminoácidos

Ao contrário do amido, grande parte das proteínas é quebrada a peptídeos e aminoácidos no processo germinativo da malteação, 70%, restando 30% para serem quebradas durante o cozimento. A máxima atividade das enzimas proteolíticas é a 50 °C

## 2.Parâmetros físicos de controle do cozimento para fabricação do mosto.

### 2.1- pH do meio

O pH ótimo para hidrólise enzimática se situa entre 5,2 –5,5 e o mosto pré-sacarificado geralmente tem o pH dentro destes níveis. Pode se corrigido, caso necessário, com ácido láctico, fosfórico, etc.

**OBS.:** Caso o pH se encontrar em 5,1 ou 5,6 o melhor a se fazer é não fazer nada. Deixar como está, às vezes é o melhor caminho, evitando outros desvios de processo.

### 2.2. Relação Água : Malte e Relação Água : “Quirera + Malte”

A quantidade de água a ser acrescida ao malte e cereais não-maltados para o cozimento, tem papel fundamental nos parâmetros seguintes do processo cervejeiro. É procedimento não originar uma solução muito concentrada em açúcares a ponto de impedir a filtração adequada na unidade de tempo; tampouco líquida ao ponto de diluir o mosto originando uma calda de baixo teor de açúcares impedindo a atividade entérica enzimática, prejudicando a quebra do amido.

Apesar desse paradoxo de concentrações, é natural que diluir um sistema concentrado é bem mais viável que concentrá-lo, no caso do veículo ser a água. As relações estão na tabela abaixo :

<b>Tipo de filtração</b>	<b>Relação Quirera+Malte:Água</b>	<b>Relação Malte : Água</b>
Filtro por gravidade	1:4,0	1:3,5
Filtro prensa	1:4,0	1:3,0

### 2.3 - Relação Tempo – Temperatura

Talvez seja esta a principal etapa do controle do processo cervejeiro para se obter cerveja com as especificações desejadas.

#### 2.3.1- Relação Tempo – Temperatura para Malte + Quirera: água

A-B: Coloca-se a água e depois o malte e a quirera que são conduzidos por transportador mecânico até o recipiente de fervura. Para transportar todo o material, o tempo é de aproximadamente 20 minutos. A temperatura final desta fase deve ser de 50 °C;

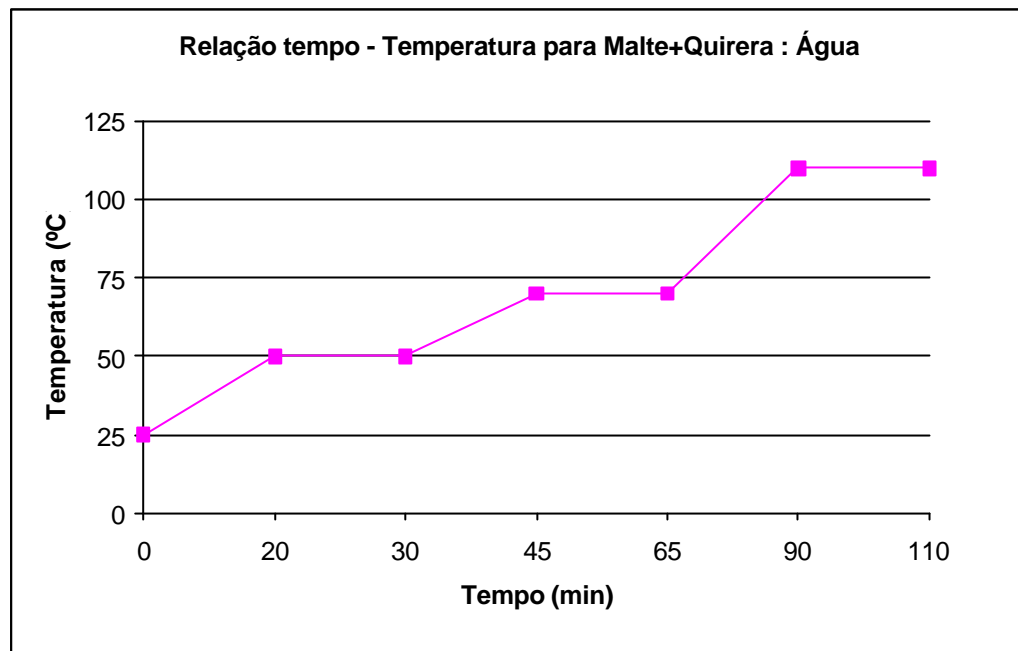
B-C: Sem agitação, ,deixa-se 10 minutos para quebra de algumas proteínas que possam existir no mosto, pela ação das proteases;

C-D: Inicia-se o aquecimento com vapor indireto sob constante agitação até 70 °C (67,5 –68°C);

D-E: Deixa-se o malte atuar como catalizador enzimático, hidrolisando a quirera de milho ou de arroz;

E-F: Aquece-se, com injeção de vapor indireto até a fervura (100 °C);

F-G: Na fervura são quebrados os pequenos grânulos de amido que resistiram ao ataque enzimático



Ao final do período, transfere-se todo este material para outro recipiente de maior capacidade, onde simultaneamente está sendo hidrolisado o restante do malte. A mistura deve ser efetuada de tal forma, de modo que a transferência completa do mosto de “malte+ quirera”! hidrolisada acabe no mesmo instante do aumento de temperatura do processo que está sendo conduzido previamente pelo malte puro+água. Forma-se então uma nova composição graças a mistura desses dois sistemas. A temperatura final dessa mistura deve chegar aos 65 – 70 °C (67,2°C).

Para se chegar neste equilíbrio, deve-se observar um complexo balanço de massa, energia e tempo, onde variáveis como época do ano, estado dos transportadores, pressão de vapor nas caldeiras e controle absoluto das fases seguintes exercem forte influência.

### 2.3.2. Relação Tempo – Temperatura no malte puro+água e na Mistura Final

A-B: O malte puro e a água são adicionados ao recipiente de cozimento. Ao final desta fase o sistema deve se encontrar a 50 °C;

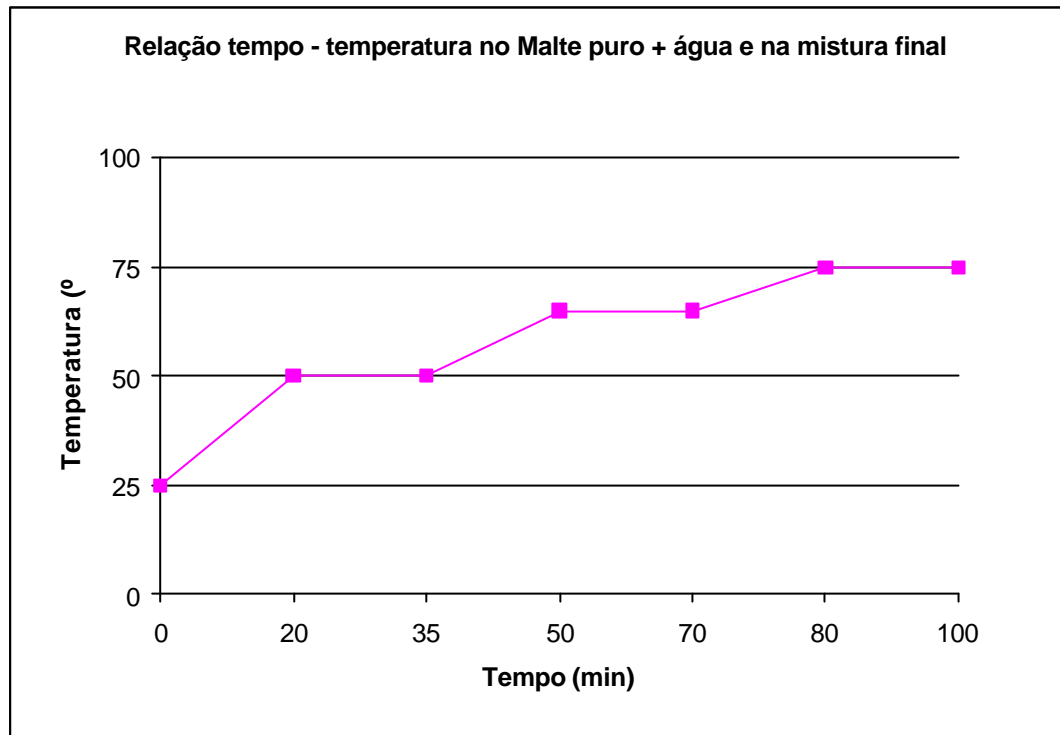
B-C: Deixa-se em repouso para a atuação das enzimas proteolíticas, dissolução das enzimas no meio líquido e dissolução dos açúcares já hidrolisados na malteação. A essa temperatura também ocorre a geleificação do amido, propiciando o ataque enzimático posterior a temperaturas mais elevadas

**OBS.:** Nesta fase são adicionados os sais cervejeiros como o cloreto de cálcio (CaCl).

C-D: Eleva-se a temperatura por vapor indireto para ocasionar o ataque enzimático. O final deste aumento deve coincidir com a entrada total do mosto de “malte+quirera” para esse equipamento;

D-E: Nesta etapa ocorre a hidrólise enzimática pela atuação da  $\beta$ -amilase. A temperatura utilizada encontra-se entre 65 e 70 °C (67,2 °C), podendo variar dependendo da cerveja que se deseja obter.

Caso se necessite de uma cerveja mais encorpada, com alto teor de dextrinas e que não são metabolizadas pela levedura cervejeira, deixa-se ocorrer a hidrólise a uma temperatura menos favorável à atuação da enzima;



**OBS.:** O teor de dextrinas presentes no final da hidrólise é definido como extrato limite, que corresponde à parcela de extrato que não poderá ser fermentado pela levedura (carboidratos de peso molecular maior).

E-F: O mosto é aquecido para um ataque remanescente da  $\alpha$ -amilase, que já se encontrava em atividade, mesmo que não em temperatura ótima;

F-G: Deixa-se 20 minutos em repouso para atuação da  $\alpha$ -amilase e inativação completa da  $\beta$ -amilase. Após esta fase, o mosto já sacarificado é encaminhado para a filtração o mais rápido possível, pois se encontra em alta temperatura, oxidando facilmente.

#### **Observação importante:**

Faz-se um teste de sacarificação com adição de solução de iodo em placa de teste

Mosto + solução de iodo: Cor amarela → Ótimo! O mosto já pode ser filtrado.

Mosto + solução de iodo: Cor azul → Péssimo!!! Tem que corrigir

# FILTRAÇÃO DO MOSTO

## 1. Conceitos teóricos:

O objetivo da operação é filtrar a o mosto provindo do cozimento das matérias-primas, de forma a se obter um líquido de baixa turvação e livre de partículas sólidas. A turvação do mosto está relacionada com o teor de lipídeos existente; portanto quanto mais turvo o mosto maior será o teor de lipídeos, que diminuem espuma da cerveja e causam envelhecimento rápido da cerveja. Entretanto, uma quantidade mínima de lipídeos é necessária para a biossíntese da levedura.

A filtração do mosto é feita utilizando-se a casca do malte como meio filtrante, apoiada sobre um suporte mecânico, geralmente constituída de uma peneira metálica, onde as cascas se depositam sobre o suporte mecânico formando o leito filtrante.

O processo é realizado em 02 etapas, com a filtração do 1º mosto e 2º mosto.

O 1º mosto é um líquido concentrado, com teor de extrato elevado.

O 2º mosto passa a se constituir de um extrato com teor menor de açúcares, originado da lavagem das cascas embebidas de extrato com uma água de características bem definidas:

Tipo de água	Limites de temperatura	Limites de pH
Nobre	68 – 70 °C	6,7 – 7,3

Obs.: quanto maior o tempo de lavagem, maior a extração dos açúcares embebidos nas cascas, porém há arraste de substâncias indesejáveis como (amido, taninos).

Importante: atingido o ponto crítico, onde o teor de extrato a se extrair torna-se inviável, cessa-se a lavagem, marcando o término da filtração.

Existem hoje, para o processo de filtração do mosto, duas classes de filtro:

- utiliza a massa filtrante do próprio mosto para assegurar a clarificação.
- utiliza uma fina camada para a filtração, por meio de filtro prensa ou filtro Mash.

Sendo que os filtros por gravidade são os mais utilizados, seguidos dos filtros prensa e por último os filtros Mash (70%:25%:10%).

## 2. Funcionamento dos filtros de modo geral

### 2.1. Enchimento do filtro

O mosto é transferido do cozinhador de matérias-primas entrando pela parte inferior do filtro de modo a impedir turbulência de entrada. O enchimento do filtro deve ser realizado de maneira rápida e regular. Uma transferência lenta poderá ocasionar uma má filtração, pois os primeiros quadros sofrerão entupimento e os demais terão pouca carga.

### 2.2. Filtração do primeiro mosto

A operação provoca a formação rápida de uma camada de cascas sobre as peneiras filtrantes, clarificando o mosto rapidamente. Neste caso a moagem pode ser de menor granulometria, tornando

o extrato mais límpido e melhorando o rendimento extrativo.

### **2.3. Lavagem**

Terminando o primeiro mosto, água de lavagem é introduzida no filtro sem interrupção do ciclo de filtração e a água é introduzida pela mesma tubulação de transferência das matérias-primas lavando-a.

### **2.4. Compressão**

No término da lavagem é realizada uma compressão com ar comprimido, que permite o aproveitamento máximo de extrato embebido nas cascas.

### **2.5. Retirada das cascas**

Após a completa extração do material líquido do mosto (extrato), as cascas e materiais insolúveis (engajo) são retirados com pás automáticas e aproveitados para ração animal. O esquema geral de filtração dependendo do tipo de filtro é mostrado:

## **FERVURA DO MOSTO**

### **1. Objetivos**

Muitos são transformações ocorridas durante a fervura do mosto. Toda a carga enzimática que porventura tenha sido preservada durante as operações anteriores se eliminada, assim como serão destruídos todos, ou ao menos grande parte, de microrganismos que se encontram presentes no mosto devido a manipulação constante do material em todas as etapas. As proteínas sofrerão desnaturação e serão adicionados vários compostos responsáveis pelas características finais da cerveja. De um modo geral, podem se dizer que os objetivos da fervura são:

- a) Esterilização do mosto
- b) coagulação das proteínas
- c) Bloqueio da ação enzimática
- d) Lupulagem – o amargor só é formado em temperaturas altas. O lúpulo isomeriza a lupulina em isolupulina, que é uma substância mais solúvel, e por isso, para um bom amargor, deve-se ter o lúpulo isomerizado.
- e) Evaporação de compostos indesejáveis
- f) Outras transformações – escurecimento do mosto: caramelização dos açúcares, isomerização do lúpulo, precipitação de compostos formados pela complexação de proteínas e polifenóis.

Algumas conseqüências naturais (desvantagens) do processo de fervura são a diminuição do pH, aumento da cor e concentração do mosto

### **2. Esterilização**

A esterilização é proporcionada pela destruição dos microrganismos pela fervura a 100 °C. Esta

destruição de torna importante em função da fermentação e maturação que ocorrerá nas próximas etapas do processo de produção, onde microrganismos indesejáveis presentes no mosto podem inibir pela competição por substrato ou formação de metabólitos ou ainda contaminar a produção da cerveja ocasionando alterações indesejáveis no aroma e sabor.

### **3. Coagulação de proteínas**

A coagulação de parte das proteínas solúveis ocasionará a eliminação do excesso de proteínas dissolvidas no mosto, evitando assim a mesma coagulação em outras etapas do processo de fabricação, onde sua retirada é de maior dificuldade e exigirá esforços maiores. As reações com polifenóis provindos do extrato de lúpulo também exercem influência na insolubilização das proteínas.

### **4. Ação enzimática**

A destruição de enzimas, que também são proteínas, bloqueará a atividade biocatalítica e serão evitados problemas posteriores de diminuição do teor de extrato limite. De um modo especial, quando são utilizadas enzimas simi-sintéticas para minorar desvios de processo, com alto poder amilolítico, devemos ter especiais cuidados quanto à atividade em altas temperaturas.

### **5. Lupulagem**

O lúpulo proporciona o amargor a cerveja e as substâncias amargas em sua composição precisam ser isomerizadas durante a fervura, tornando-se solúveis no mosto e impedindo a retenção no filtro. Alguns trabalhos sugerem que o extrato de lúpulo contém também compostos que ajudam a preservar a cerveja e os polifenóis que reagem com as proteínas auxiliam na formação de espuma.

### **6. Evaporação de compostos indesejáveis**

Existem alguns compostos presentes no grão de cevada malteada como o Dimetil Sulfito (DMS) que ocasionam sabor indesejável ao mosto. A eliminação desses compostos aromáticos impede que a cerveja tenha aroma de legumes cozidos (repolho).

### **7. Outras transformações**

Muitas outras transformações ocorrem como conseqüências das altas temperaturas atingidas durante a fervura, dentre elas destacam-se:

- a) Diminuição do pH – o pH diminui 0,2-0,3 unidades devido à presença de íons cálcio e magnésio que precipitam e diminui a alcalinidade residual, formação de compostos ácidos, entre outros fatores.
- b) Aumento da cor – As reações entre açúcares e aminoácidos com formação de melanoidinas, a caramelização dos açúcares, oxidação dos polifenóis e a própria

concentração do mosto devido à evaporação de água, promovem moderado escurecimento durante a fervura.

## 8. Taxa de evaporação

A quantidade de água evaporada por tempo indica intensidade da fervura e deve ser controlada de modo a impedir uma alta saída de vapor na unidade de tempo, ocasionando formação de compostos indesejáveis. Uma taxa de evaporação razoável para o mosto é a que se segue:

Taxa de evaporação = 8 a 10% de água evaporada / hora

Evaporação em 80 minutos =  $\frac{\text{volume inicial} - \text{volume final}}{\text{volume final}} \times 100 = 8 - 10\%$

## 9. Adição de compostos no início de fervura

Ao iniciar a fervura a 100 °C, são adicionados em solução aquosa:

- a) Lúpulo na forma de extrato para produção de amargor. Deve ser adicionado de modo a proporcionar de 11 a 16 unidades de amargor (Bus)
- b) Açúcar de maltose concentrada como matéria-prima até 6 % do extrato total
- c) Caramelo para acerto de cor, medidas em unidades de cor
- d) Cloreto de Cálcio ( $\text{CaCl}_2$ ). Os íons zinco ( $\text{Ca}^{++}$ ) têm efeito benéfico durante a fermentação em relação à síntese de proteínas, crescimento das leveduras, estimulação da fermentação e diminuição da formação de  $\text{H}_2\text{S}$ . As quantidades a serem adicionadas no mosto são de 0,18 a 0,35 mg/litro de mosto frio. O limite de 0,5 não deve ser ultrapassado, pois ocasiona efeito adverso na fermentação e estabilidade coloidal da cerveja filtrada.
- e) Ácido lático. É utilizado para correção do pH no início da fervura, se necessário, de tal modo que no final da fervura seja obtido pH entre 5,0 e 5,3 unidades de pH. Deve-se observar que com pH alto no início da fervura, o mosto sofrerá maior oxidação e aumento da cor, além de apresentar amargor desagradável (adstringente). Geralmente corrige-se o pH para 5,5 para, ao final da fervura, se obter pH = 5,1, visando melhor coagulação das proteínas

## 10. Cuidados na operação de fervura

Temperatura: A diferença entre temperatura de saída do aquecedor interno e temperatura de fervura deve ser menor que 5 °C, para não prejudicar a formação de espuma.

Tempo: Deve-se manter sempre o mesmo tempo de fervura de 80 minutos, considerando os inúmeros fatores que influenciam a qualidade do mosto e da cerveja nesta etapa do processo.

Taxa de evaporação: A taxa de evaporação deve ser mantida sempre constante (quantidade evaporada no tempo correto), controlando pressão de vapor e cleaning in place nos aquecedores internos.

## **SEPARAÇÃO DAS IMPUREZAS E RESFRIAMENTO**

### **1. Separação das impurezas**

Durante a fervura e, devido as características da composição do mosto e a alta temperatura de processo, ocorrerá a formação de grumos (trub quente) que devem ser separados da fase líquida.

Muitos métodos podem ser utilizados para este fim, como centrifugação, filtração, decantação e sedimentação, entretanto, um processo natural de remoção é bastante eficiente para este fracionamento a quente: o whirlpool.

O aparelho utiliza o equilíbrio de componentes da força centrífuga e centrípeta, fazendo com que ocorra sedimentação forçada central do equipamento. Uma bomba promove o fluxo do mosto ainda quente com impurezas em uma direção tangencial na circunferência do equipamento, fazendo com que toda a massa líquida comece a rodar, e as sujidades, por suas características de composição e tamanho, migram para a porção inferior e central.

Nota: O aparelho deve ter sua recepção tangencial de mosto acoplado de modo a promover a rotação no sentido anti-horário, obedecendo ao diagrama de forças de Coriolis de rotação da terra.

Após a separação, o mosto é retirado de cima para baixo, evitando a turbulência do sistema e desprendimento de grumos acoplados no fundo do tanque. Ao final restará uma parcela do mosto com grande quantidade de grumos, que será retornada ao tanque de fervura, para evitar perdas de extrato no processo (é usada para a dissolução do lúpulo com água na fervura)

### **2. Resfriamento**

Realizado com os objetivos de :

- Não oxidar muito o mosto;
- Baixar a temperatura para ir para a fermentação;
- Reoxigenar o mosto para as leveduras aeróbias;

O resfriamento é realizado com um trocador de calor, tipo pasteurizador, onde álcool à baixa temperatura trocará calor com o mosto ainda quente. O processo passa então a utilizar um sistema de frio, usando amônia como gás refrigerante.

Nota: Para pequenas instalações pode ser utilizado o Freon 22 ou o Freon 12 como refrigerante.

A passagem do mosto a  $\pm 80^{\circ}\text{C}$  no resfriador se processa de forma rápida, assim como a sua transferência de calor, visto que o mosto já frio sai do pasteurizador a  $\pm 8^{\circ}\text{C}$  apto, portanto, neste instante para sofrer a aeração com o filtrado e isento de sujidades. A absorção de oxigênio ocorre em linha com a injeção de ar auxiliada por uma placa porosa que distribui mais uniformemente o ar na linha de mosto.

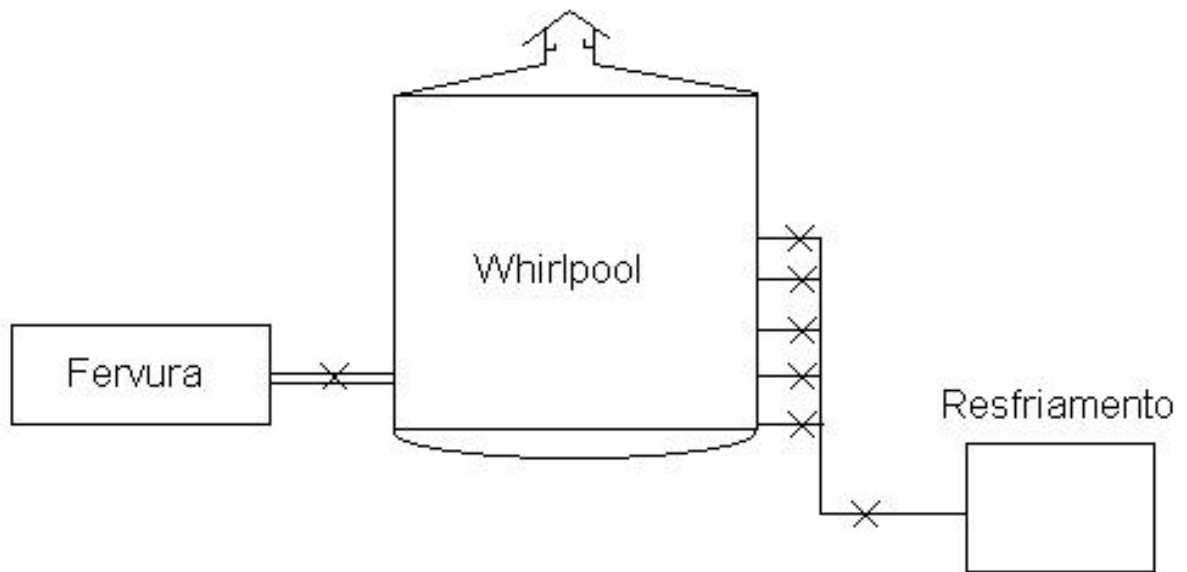


FIGURA 1- Sistema de Separação de Trub quente formado na Fervura

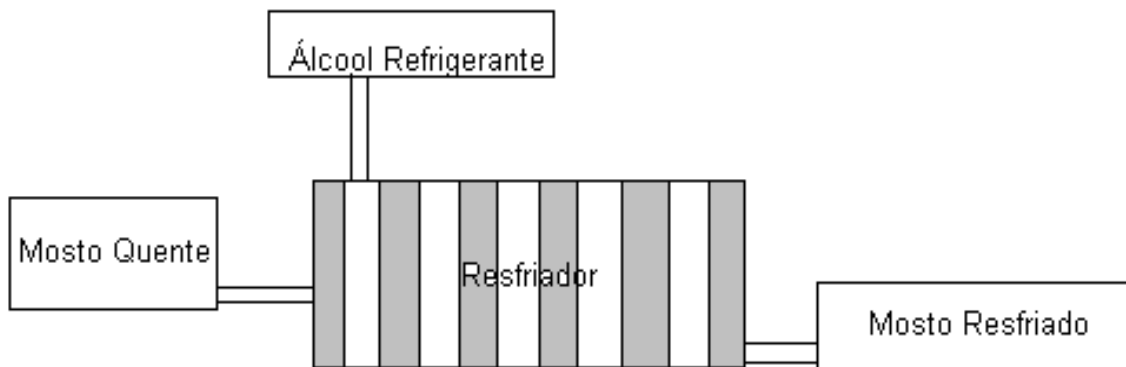


FIGURA 2- Sistema de Resfriamento de Mosto

**Obs.:** O resfriador pode ser regulado pela temperatura de saída do mosto requerida no processo tanto pela diminuição do fluxo como pelo aumento do número de placas trocadoras de calor do pasteurizador.

## FERMENTAÇÃO E MATURAÇÃO

Fundamentais no processo de fabricação cervejeira, a fermentação e a maturação sucedem o resfriamento do mosto. O processo é considerado em dornas de fermentação, pelo sistema conhecido como Out-door.

No processo as leveduras irão transformar grande parte dos açúcares presentes no mosto em álcool e CO<sub>2</sub>, ocorrendo simultaneamente a formação de compostos aromáticos característicos da cerveja.

Enquanto que na fermentação, primeira etapa do processo, ocorrerá a oxidação dos açúcares a etanol, a maturação é essencial para a definição do aroma e sabor da cerveja.

## **1. Etapas do processo de fermentação e maturação**

Uma fermentação conduzida sob condições estritamente controladas demora de 13 a 14 dias; neste período são muitas as variáveis como pressão, temperatura, açúcares, e outras envolvidas no sistema de fermentação - meio ambiente. As etapas são distintas e assim denominadas

### **a. Fermentação Principal**

Esta etapa é responsável pela maior conversão dos açúcares a etanol e CO<sub>2</sub>, de modo que neste período há grande liberação de calor. O tempo utilizado para este processo deve ser da ordem de 5 dias e depende de fatores como dosagem de levedura, concentrações de sais dissolvidos, nutrientes provindos do mosto e da própria temperatura do sistema.

Quando a fermentação principal é conduzida de modo a utilizar somente 4 dias de fermentação, haverá certamente a formação de muitos compostos secundários que em muito prejudicam a qualidade final da cerveja. A fermentação é conduzida a  $\pm 10^{\circ}\text{C}$ , e o início da fermentação se inicia com a adição da levedura.

### **b. Guarda quente**

Após a fermentação principal, quando o extrato aparente atinge valores da ordem de 7-8°P, o controle do frio deve ser desligado de modo que a reação exotérmica de fermentação promova o aquecimento a 13-14°C. A temperatura permanecerá constante nesta faixa por mais 3 dias, de modo que o mínimo de tempo entre as 2 etapas (fermentação principal e guarda quente) seja de 8 dias.

### **c. Resfriamento**

A etapa se inicia quando o extrato limite se encontra 0,5-0,8°P acima do extrato limite. Após a guarda quente, o frio deve ser acionado o mais rápido possível, de modo a resfriar o mosto em fermentação até atingir a temperatura de 2°C, quando então marca-se o início da maturação. Para aumentar a velocidade do resfriamento pode-se injetar CO<sub>2</sub> pelo orifício inferior da dorna de fermentação quando a temperatura atingir um mínimo de 7°C.

No final da etapa do resfriamento começa a ocorrer a formação de uma suspensão coloidal, ou **trub frio**, que aumentará em quantidade e tamanho até a temperatura de -1°C, estando pronto o material para a filtração.

### **c. Maturação**

Conforme explicado na etapa anterior, a maturação tem seu marco em 2°C positivos e se perpetua até a filtração. Apesar de se iniciar em 2°C, a temperatura deve ser baixada até no mínimo -1,5°C e aí permanecer por no mínimo 2 dias, com o objetivo de intensificar a

insolubilização do *trub coloidal* e a decantação das leveduras. O processo é de grande importância por impedir a turvação da cerveja na prateleira, aumentando a estabilidade coloidal.

Uma vez maturada, a cerveja segue para a filtração com o auxílio de uma bomba e, em temperaturas negativas, procede-se com a filtração e obtenção da cerveja limpa e concentrada, que será diluída em linha antes de chegar no recipiente pulmão do envasamento.

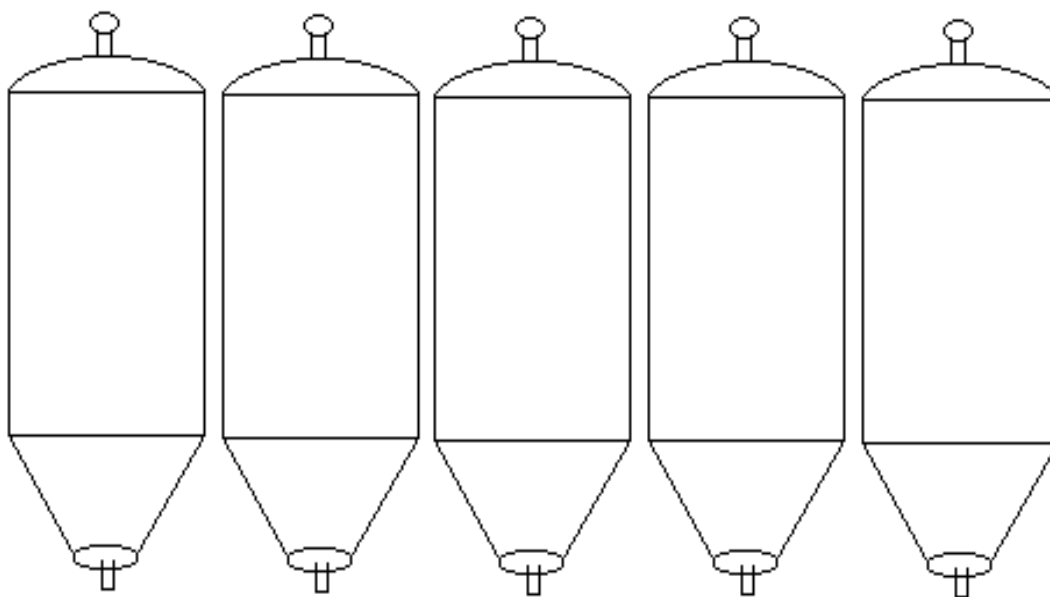


FIGURA 3- Seqüência de fermentadores utilizados para a fermentação e maturação.

## FILTRAÇÃO DA CERVEJA

A filtração é aplicada ao processamento de cervejas há muitos anos, sendo utilizada para clarificação, acabamento final da cerveja e eliminação de microorganismos (filtração esterilização).

A filtração tem por objetivo retirar impurezas (leveduras, trub frio, etc.) O produto deve sair cristalino (amarelinho).

A adição de auxiliares de filtração pode ser efetuada, como: perlites, silicatos e sílica.

Existem muitos tipos de filtros para efetuar a filtração, como os filtros de cartucho vertical com suporte filtrante e filtros de placas (filtro prensa).

Os filtros de cartucho se aplicam para a filtração esterilizante e embalagem asséptico. Utilizam-se membranas de nylon e de teflon para uma realizar a pré-filtração.

A cerveja se esfria para provocar a precipitação dos complexos proteína-polifenol, e inclusive pode-se adicionar ácido tânico para promover a formação de precipitados. As resinas sintéticas, como as poliamidas e polivinilpirrolidona, eliminam preferencialmente os polifenóis e limitam o aparecimento de turbidez e deixam no produto os polipeptídios que participam da

estabilização da espuma.

Pode-se utilizar a centrifugação em substituição à filtração, porém tem um custo elevado.

**COADJUVANTES** - Devem ser colocados antes de filtrar, pois devem ficar retidos no filtro.

a) **Terra diatomacea**: colocar metade com água e circular pelo filtro e a outra metade misturando com a cerveja, pouco a pouco para aumentar a área de troca do filtro.

b) **Silica gel**-

c) **Polivinilpolipirrolidona (PVPP)** – eliminam polifenóis

d) **Clarificantes**: *Colágeno de peixe*, utilizado quando a cerveja chegar a temperatura de 2°C. Deve ser adicionado no mínimo 3 dias antes da filtração na proporção de 0,5 g/hl., durante a maturação da cerveja (última etapa da fermentação)

**ADITIVOS**: colocar após a filtração

**Antioxidantes**: Isoascorbato de sódio, 2 a 3 g/hl de cerveja filtrada e diluída

**Estabilizante de espuma** – Alginato de propileno glicol, 4 g/hl

**Enzimas proteolíticas** – papaína - 0,4 a 0,5 g/hl.

**RELAÇÃO TEMPERATURA x °GL** – Quanto mais frio for feito a filtração mais limpa será a cerveja, por isso filtra-se a cerveja mais concentrada e dilui-se posteriormente

## **DILUIÇÃO DA CERVEJA**

Objetivos:

- Aumentar o rendimento
- Diminuir o teor de álcool
- Trabalhar com menores volumes de produção

A água de diluição deve ter baixa temperatura (entre 1 e 2 °C), baixo teor de O<sub>2</sub> (1,5 mg/L), sendo água cervejeira

Adição do caramelo

Adição de lúpulo

## **PASTEURIZAÇÃO**

O uso da pasteurização é função da preservação contra alterações das cervejas enlatada e engarrafada e para alguns tipos de cerveja de barris. Latas e garrafas se pasteurizam mergulhando em água quente por 3 a 4 minutos a 60°C, mas também se empregam trocadores de calor para cervejas de barris e algumas cervejas que são engarrafadas imediatamente. Às vezes se utiliza o envase a quente (65 °C) em embalagens esterilizadas. Atualmente se emprega a filtração esterilizante para algumas cervejas enlatadas.

**CARBONATAÇÃO:** normalmente falta CO<sub>2</sub>, então se injeta CO<sub>2</sub> puro (através de cápsula porosa que está acoplada ao sistema de roscas da dorna).

“Quanto mais fria a H<sub>2</sub>O de diluição e a cerveja, menor vai ser o problema da falta de CO<sub>2</sub>” .

**LIBERAÇÃO PARA O ENVASE :** Olhar e experimentar

**ENVASAMENTO:** Garrafas, latas, etc

Pasteurização na embalagem

Ultrafiltração

Ácido benzóico – 12 mg/L

**CHOPP** – Aço inox, madeira, alumínio

Não é pasteurizado

Conservado a baixas temperaturas (validade < 1 mês)

## **CERVEJA SEM ÁLCOOL**

O desenvolvimento de cervejas com baixo teor de álcool ou sem álcool, parte da preocupação com os efeitos do consumo de álcool sobre a saúde e como uma forma de oferecer uma bebida socialmente aceitável para os consumidores.

O método mais eficiente para sua elaboração é eliminando o álcool da cerveja. A evaporação com vácuo parcial, é o método empregado atualmente, mas se dispõe de outros métodos que evitam o aquecimento. Entre eles está a eliminação do álcool mediante congelamento seletivo e a diálise em contracorrente utilizando membranas de celulose.

Os equipamentos modernos para a eliminação de álcool mediante evaporação térmica são bastante eficiente, sobre o ponto de vista energética e de baixo custo de utilização, mas se requer um forte desembolso de capital. Tais equipamentos são capazes de obter um produto final com um conteúdo de álcool de 0,03%. A eliminação do álcool da cerveja por aquecimento está associada a um princípio de aparecimento de aromas a *queimado* e com perdas de alguns compostos voláteis de aroma. Estes problemas são superados com equipamentos modernos através do uso de evaporadores com tempos de retenção muito curtos e com temperaturas de evaporação inferiores a 45 °C. Os compostos voláteis de aroma são recuperáveis através de colunas de destilações, com a qual também se recupera álcool. O CO<sub>2</sub> é perdido durante a evaporação e deve ser adicionado em uma etapa posterior.

## **CONTROLE DE QUALIDADE**

O controle e a garantia de qualidade nas cervejarias estão associados a quatro fatores principais:

- Higiene e limpeza na indústria;
- Matérias-primas de qualidade;
- Estado do mosto e da cerveja durante o processamento;
- Propriedades da cerveja final.

Análises do mosto e da cerveja durante seu processamento

<i>MOSTO</i>	<i>CERVEJA</i>
Densidade	Densidade
PH	Grau de fermentação
Acidez	PH
Açúcares redutores	Acidez
Aminoácidos livres	Açúcares redutores
Proteína	Aminoácidos livres
Amido	Proteína
Cor	Cor
Viscosidade	Oxigênio dissolvido
	Leveduras selvagens
	Contaminações bacterianas

#### Análises da cerveja terminada

Conteúdo em álcool por volume	Densidade
Extrato original	Extrato final
Grau de fermentação	Estabilidade da espuma
Oxigênio dissolvido	Proteína
Amido	Ácidos iso- $\alpha$
pH	Diacetil
Dióxido de enxofre	Cobre
Sódio	Cálcio/oxalato
Sabor e aroma	Estabilidade de sabor e de aroma (1)
Dióxido de carbono	Transparência (cervejas novas)
Transparência (devido a defeitos)	Contaminações bacterianas
Permanência de leveduras (2)	Leveduras selvagens

(1) Aplicada só a cervejas embaladas (garrafas ou latas)

(2) Não aplicável à cervejas acondicionadas ou cervejas que se submete a uma fermentação na embalagem

## **QUALIDADE SENSORIAL**

### **Sabor e aroma**

Resultam da interação de um grande número de compostos, procedentes de distintas origens. Por exemplo, na fermentação alcoólica além do álcool, são produzidos muitos compostos que contribuem ao sabor e aroma globais. A quantidade destes compostos também pode determinar a aceitação ou não de um produto. Por exemplo uma produção excessiva de ésteres provoca defeitos no aroma de cervejas com alto conteúdo alcoólico, mas uma produção escassa conduz a falta de aroma e de sabor nas cervejas com baixos teores de álcool.

O retrogosto, ou sabor residual, é bastante importante para avaliação sensorial de cervejas. Ela apresenta um retrogosto amargo que melhora com os açúcares nas cervejas mais

doces. Mas em outras classes de cervejas o retrogosto se considera desagradável. Em alguns casos, a degradação das dextrinas pelas  $\alpha$ -amilase da saliva pode produzir açúcar suficiente para equilibrar o amargor sem chegar a perceber um gosto doce.

Relação de compostos da cerveja com o sabor e aroma desejáveis

<i>Fonte</i>	<i>Compostos</i>
Malte	Produtos voláteis da reação de maillard, por exemplo maltol dimetilsulfito
Lúpulo	Iso-humulonas óleos essenciais e produtos de sua oxidação, como por exemplo o linalol
Fermentação	Etanol Ésteres, por exemplo, acetato d etila Ácidos orgânicos, por exemplo, ácido acético

### **Corpo**

O corpo é uma propriedade importante na cerveja que pode modificar sua aceitação sensorial. Durante alguns anos se pensou que as dextrinas, essencialmente sem sabor, eram o componente principal do corpo e da viscosidade da cerveja. Porém, sabe-se hoje, que essa importância tem sido exagerada. As  $\beta$ -glucanas, o etanol, o glicerol, as glicoproteínas e as melanoidinas apresentam uma importância maior. O grau de carbonatação também tem uma grande influência na percepção do corpo da cerveja.

### **Espuma**

É uma característica que implica na aceitação da cerveja. A estabilidade da espuma está associada a uma combinação de equilíbrio entre vários compostos diferentes. Os polipeptídeos, as glicoproteínas, o etanol, as isohumulonas e as melanoidinas exercem papel decisivo na estabilidade da espuma. A liberação continuada de  $\text{CO}_2$ , nas cervejas muito carbonatadas, também serve para manter a espuma. Os aditivos como o alginato de propilenoglicol pode ser adicionado para conferir a estabilidade da espuma, mas não são efetivos na ausência de polipeptídeos estabilizantes.

## **DETERIORAÇÃO DA CERVEJA**

### **Deterioração na qualidade**

A cerveja que não é protegida da luz adquire um característico e indesejável odor a mofo. Este é consequência da formação do 3-metil-2-buteno-1-tiol. Pode-se diminuir o efeito da luz, envasando a cerveja em garrafas escuras. Porém se o armazenamento for prolongado, o aroma pode aparecer tardiamente.

O armazenamento prolongado também propicia o aparecimento de compostos carbonilado, particularmente aldeídos, que são um dos fatores mais importantes na deterioração da cerveja. Estes compostos derivam da oxidação do ácido linoleico e isohumulonas.

A turbidez devido a causa biológica, também compromete a qualidade da cerveja. A turbidez desenvolvida durante o armazenamento parece estar associada com a grande afinidade entre proantocianidinas e as proteínas.

### **Problemas microbiológicos**

Muitos microorganismos podem utilizar a cerveja como substrato:

Bactérias ácido acéticas – *Acetobacter*, *Gluconobacter*;

Bactérias anaeróbias gram-negativas – *Pectinatus*, *Selenomonas*, *Zymophilus*, *Megasphaera* .

Causam turbidez, maus odores e elevada acidez.

Enterobacterias – *Escherichia*, *Citrobacter* e *Enterobacter*. São as bactérias do mosto, atuando na fase inicial de fermentação. Desenvolve odores e sabores estranhos (enxofrados).

Bactérias ácido lácticas – *Lactobaciullus* *Pediococcus*. Produzem acidez, turbidez sedosa, e maus odores.

Leveduras selvagens – produzem densa turbidez, excesso de gás, excesso de acidez, ácidos graxos e maus odores.

# PRODUÇÃO DE BEBIDAS DESTILADAS

## DEFINIÇÃO:

São chamadas de spirits, spiritueux ou eau-de-vie, acquaviti.

A diferenciação entre as bebidas é produzida por características de aroma e sabor, provocadas por substâncias adicionadas ao álcool antes da destilação (impurezas), as quais são modificadas ou intensificadas pela maturação sob condições adequadas;

A 1ª bebida destilada foi produzida na China a partir do arroz, por volta de 800 anos a.C.;

Os árabes desenharam o 1ª destilador (alembic), no século X;

Os alquimistas acreditavam que os destilados eram um novo elemento (água da vida), com propriedades medicinais.

## CLASSIFICAÇÃO DAS BEBIDAS DESTILADAS

Podemos classificá-las de acordo com a matéria-prima

- a) Bebidas destiladas de frutas - cognac, armagnac
- b) Bebidas destiladas de amiláceos: uisques, tiquira, etc
- c) Bebidas destiladas de cana-de-açúcar: rum, cachaça
- d) Bebidas destiladas de agave: tequila

Bebidas destiladas podem ser elaboradas de qualquer fonte que tenha etanol.

Podem ser divididas em bebidas destiladas não congenéricas e congenéricas:

## BEBIDAS FERMENTO DESTILADAS

São destilados alcoólicos simples;

Admiti-se teores máximos de 5 mg de furfural, 1 ml álcool metílico e 5 mg de ácido cianídrico por 100 ml de álcool anidro contido no destilado, possui graduação alcoólica de 55 a 80 °GL.

### a) CONHAQUE:

Bebida com teor alcoólico entre 38 a 54 °GL, obtido de destilado simples envelhecido de vinho ou de aguardente de vinho envelhecida.

O destilado deve ter o aroma e sabor dos elementos naturais voláteis contidos no mosto fermentado, oriundos da fermentação ou formados na destilação.

## PADRÕES:

0,1 g de ácido acético (acidez volátil)

0,2 g de ésteres (acetato de etila)

0,02 g aldeídos (aldeído acético)

0,006 g furfural

>0,12 g álcoois superiores

< de 0,5 g de álcool metílico/100 ml de álcool

0,005 g cobre/litro produto

Todo cognac é um brandy, mas nem todos os brandys são conhaques.

A qualidade depende do processo de destilação, e a combinação de matéria-prima, clima, solo. etc

Como matéria prima temos as variedades de uvas Hebermont (tinta não vinífera) e Trebbiano (vinífera branca);

Passo inicial é a **produção do vinho**, que deve apresentar as seguintes características:

- Vinhos de boa qualidade;
- Teor alcoólico baixo (não demora muito destilar);
- Acidez fixa elevada (conserva melhor);
- Baixa quantidade de açúcar (vinho seco);
- Vinho branco (pouco tanino).

### **PRINCÍPIO DA DESTILAÇÃO:**

O vinho é uma mistura hidroalcoólica, tem ponto de ebulição (PE) variável entre 78 e 100 °C a pressão normal. A temperatura de destilação varia de 91 a 95 °C, dependendo da pressão e do teor alcoólico.

Existem três tipos de destilados:

**Destilado de Cabeça:** Constituído de substâncias mais voláteis, como aldeídos, ácidos e ésteres que tem PE menor que o álcool. Separada quando a temperatura atingir 76 °C. Seu volume corresponde a 5% do total de destilado e tem cheiro desagradável;

**Destilado de coração:** é a parte rica em álcool e apresenta menor índice de impurezas voláteis. E separada quando atingir 50 °GL, ficando o conjunto com média de 67 a 70 °GL.

**Destilado de cauda:** Substância que apresentam um PE maior que o álcool: álcoois superiores (isobutírico, propílico e amílico) e água. Contém entre 50 e 0 °GL, gerando produto teor entre 18 e 36 °GL, representando 10% do volume.

**A) DESTILAÇÃO EM ALAMBIQUE SIMPLES** - consiste em submeter o vinho ao aquecimento, ocorrendo emissão de vapor, seguido de condensação, que vai ser recebido em forma líquida e após redestilado.

### **FUNCIONAMENTO DO ALAMBIQUE:**

O vinho ocupa 2/3 do volume da caldeira;

A destilação é feita até conseguir 1/3 do volume em trabalho.

Redestilação e separação das três porções.

Na 1ª fração, o aquecimento vá até 86°C e corresponde a 1% do volume contido na caldeira. Na 2ª fração o aquecimento vai até 99 °C e corresponde ao destilado de coração. Este vai sendo recolhido até marcar 50 °GL, separado e a destilação é continuada.

Na 3ª fração, o aquecimento vai até 102 °C, obtendo-se o destilado de cauda, o qual tem teor de álcool próximo a zero.

## **B) DESTILAÇÃO CONTÍNUA**

O princípio é a extração do álcool do líquido com vapor em contracorrente. Verifica-se desta forma que à medida que o líquido alcoólico vai descendo através dos pratos da coluna, vai recebendo o aquecimento pelo vapor que sobe, este cada vez mais carregado de álcool.

## **ENVELHECIMENTO**

Feito em barris de carvalho (500 l), ocorrendo perdas de volume, redução do teor de álcool (1%/ano), mudanças de cor e alterações de sabor e aromas;

O conhaque ao sair do alambique, apresenta-se incolor e sem sabor ou com sabor desagradável, de qualidades grosseiras e sem valor comercial. Porém durante o envelhecimento ocorrem reações químicas, principalmente de oxidações, que fazem desenvolver o bouquet característico do conhaque.

Pode ser:

**Envelhecimento natural** – com pipas de madeira especial (carvalho), graças a oxigenação através da porosidade da madeira, ocorrendo:

- Intensificação da cor;
- Aumento da acidez (álcool, aldeídos, ácidos);
- Formação de ésteres (álcool + ácidos) e acetaldeído;

**Envelhecimento artificial** - usam-se temperaturas altas e adição de oxigênio (+ econômico)

**REDUÇÃO DO TEOR DE ÁLCOOL** - Diluição (courage) com água pura sem gostos livre de sais, reduzir o teor de álcool para menos que 54 °GL

**COLORAÇÃO** - naturalmente (pipas novas) e artificialmente (caramelo)

**DESCOLORAÇÃO** -cor muito intensa devido ao excesso de conservação em pipas novas, ou pipas que serviram para vinhos tintos. Pode ser feita com cortes, colagem ou carvão.

**AROMATIZAÇÃO** -tomar o produto mais atrativo ou mascarar algum defeito. É permitido o uso de essências vegetais (baunilha, hortelã, infusão de cascas da citrus);

**CLARIFICAÇÃO** -turbamento por substâncias da madeira ou uso de água imprópria. Através de colagem e filtração.

b) **ARMAGNAC** - brandy famoso produzido na região de Bordeaux, semelhante ao cognac, com sabor mais seco, onde a destilação e redestilação são operações contínuas.

c) **BRANDY** - quando não envelhecidos servem para enriquecer vinhos licorosos. Pode ser aromatizado. Espanha (jerez); França (marc); Itália (grappa); Grécia (metaxa e ouzo/anis)

d) **GRASPA OU BAGACEIRA** - obtida por destilado simples do bagaço de uva fermentado, com teor alcoólico entre 38 e 54 °GL e impurezas "não-álcool" de 0,25 a 0,65 g/100 ml de álcool anidro. No Peru é produzido uma bebida semelhante chamada de PISCO, não é envelhecida (teor de álcool muito alto )

e) **ARAC** -destilado simples e redestilado na presença de anis, aromatizado ou não com suco de palma e essências naturais. Feito de arroz e melação de cana-de-açúcar e outras plantas (água de coco), envelhecido em barris de carvalho por cerca de 6 anos

f) **AGUARDENTES DE FRUTAS:** obtido de destilado simples de frutas e envelhecido, com teor alcoólico entre 38 e 54 °GL. No Brasil não é muito comum. A denominação é "brandy + nome da fruta".

**f.1- KIRSCH** - feito com cerejas, usam-se variedades pretas. Na Alemanha usa-se variedade marasca (marasquino) e adicionam-se folhas de cerejas cortadas e outros sucos de frutas fermentados, destilando-se e produzindo o "extrato de giotta" com o qual se faz o licor de marasquino, O KIRSCH é preparado da mesma forma, porém com adição de avelãs amassadas e moídas. Dessa forma são produzidas pequenas quantidades de ácido cianídrico e de aldeído benzóico (benzaldeído cianidrina), o líquido é redestilado duas ou mais vezes para melhorar sabor. O kirsch tem 3 a 4 g/L de ácido cianídrico, mas não pode ser comercializado com mais de 0,5 g/L.

**f.2- SLIVOVICZ** - ou mirabella, é preparado com ameixas e avelãs. Produzido na França, Alemanha e Suíça.

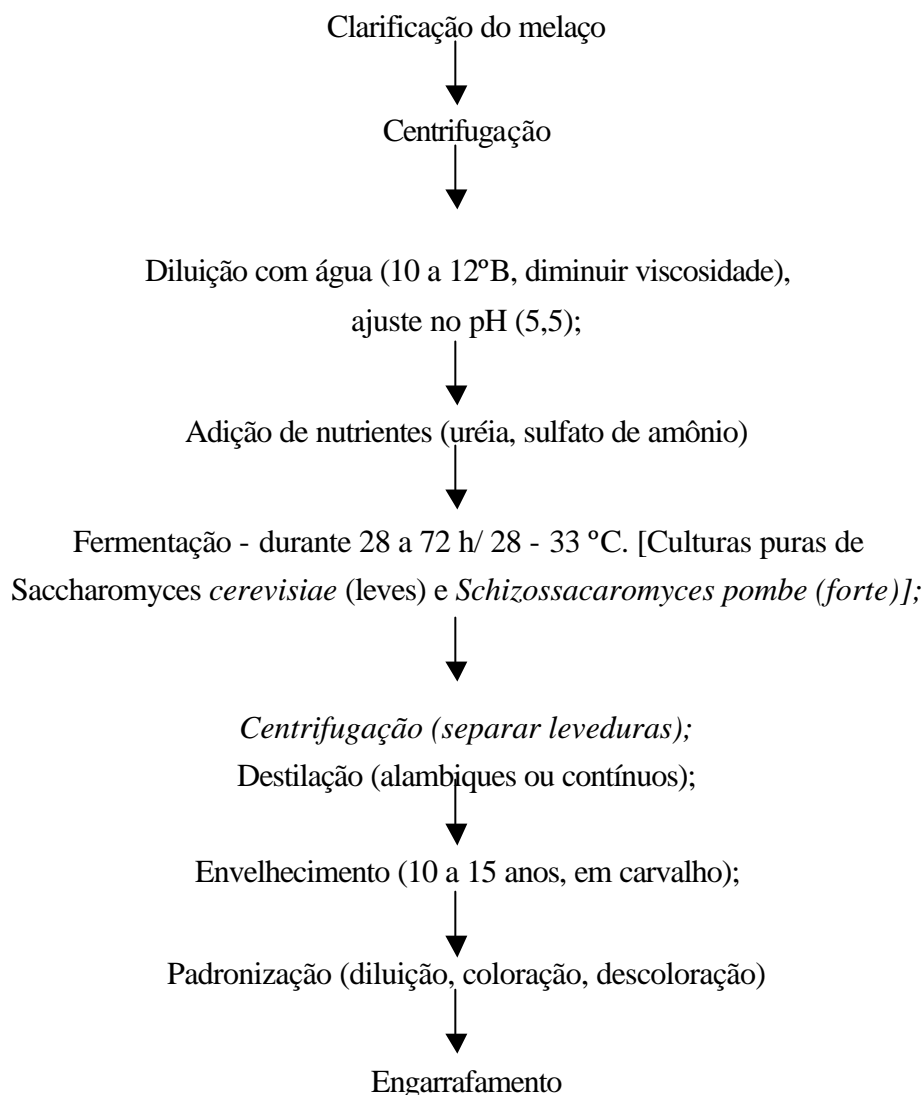
**f.3- CALVADOS** - Produzido na Normandia (França). Nos EUA é chamado de apple jack. É feito de sidras, redestilados a 70 -80 °GL e envelhecido por 10 anos em carvalho, depois diluído e vendido com 50°GL

g) **TIQUIRA** - obtida do destilado simples do mosto de mandioca fermentado. Lavagem → separação da película parda ralagem → prensagem → sacarificação (*Aspergillus oryzae* e *niger* / *Neurospora sitophila*) → fermentação alcoólica (2 a 3 dias) → coagem → destilação → engarrafamento sem envelhecer

h) **RUM** - bebida alcoólica com 38 a 54 °GL, obtida do destilado simples do melação ou do caldo de cana-de-açúcar e depois envelhecido, por no mínimo dois anos.

- Produzido há muitos séculos nas regiões produtoras de cana-de-açúcar, como América do Sul, Central e Índias.

- Rum de qualidade suave é produzido de caldo de cana aquecido e clarificado, e o de melação tem aroma mais pronunciado.



## PRODUÇÃO DE UISQUES

É a bebida com teor alcoólico entre 30 e 54°GL, obtido do destilado simples de cereais, parcial ou totalmente malteados e envelhecidos em carvalho, podendo ser adicionado caramelo;

Uísque de malte puro - (malt whisky ou Straight malt whisky) é privativo ao produto obtido unicamente de cevada malteada, podendo ter água potável e envelhecido;

Uísque tipo escocês - (blended scotch type whisky) - é a bebida obtida pela mistura de um mínimo de 30% de uísque de malte, com destilado alcoólico simples de cereais envelhecido ou álcool etílico potável

Uísque Bourbon - (Straight bourbon whisky) - é a bebida obtida de um mínimo de 50% de destilado alcoólico simples de milho e álcool etílico potável, podendo também ter outros cereais malteados e não malteados

Álcool poderá ser envelhecido

Whiskey - água da vida em inglês

Whisky - grafia concedida à bebida feita na escócia

Matérias-primas: cevada malteada e não malteada, milho e centeio (rye-whisky)



O Uísque escocês se destila duas vezes. A 1ª não seletiva dura 5 a 7 horas, concentrando aproximadamente três vezes o teor alcoólico, produz o vinho básico. A 2ª destilação é seletiva, aproveitando os produtos de coração, os quais são diluídos em água e colocados em barris de carvalho.

Mistura habitual do uísque escocês: 30 a 40% de uísque de malte e 20 a 30% de uísque de grãos, sendo armazenados por seis meses para casar os componentes de sabor e aroma.

Uísque Irlandês: feito com malte e grãos.

Cevada não malteada: 60%

Na secagem do malte não se defuma com turfa

A destilação é feita em três fases

Uísque americano: feito com Bourbon + centeio

Bourbon: milho - 60 a 70%  
 cevada malteada sem defumar - 15%  
 centeio, trigo, cevada não malteada  
 (depende do aroma que se quer)

A maturação é feita em carvalho branco (21 a 30°C);

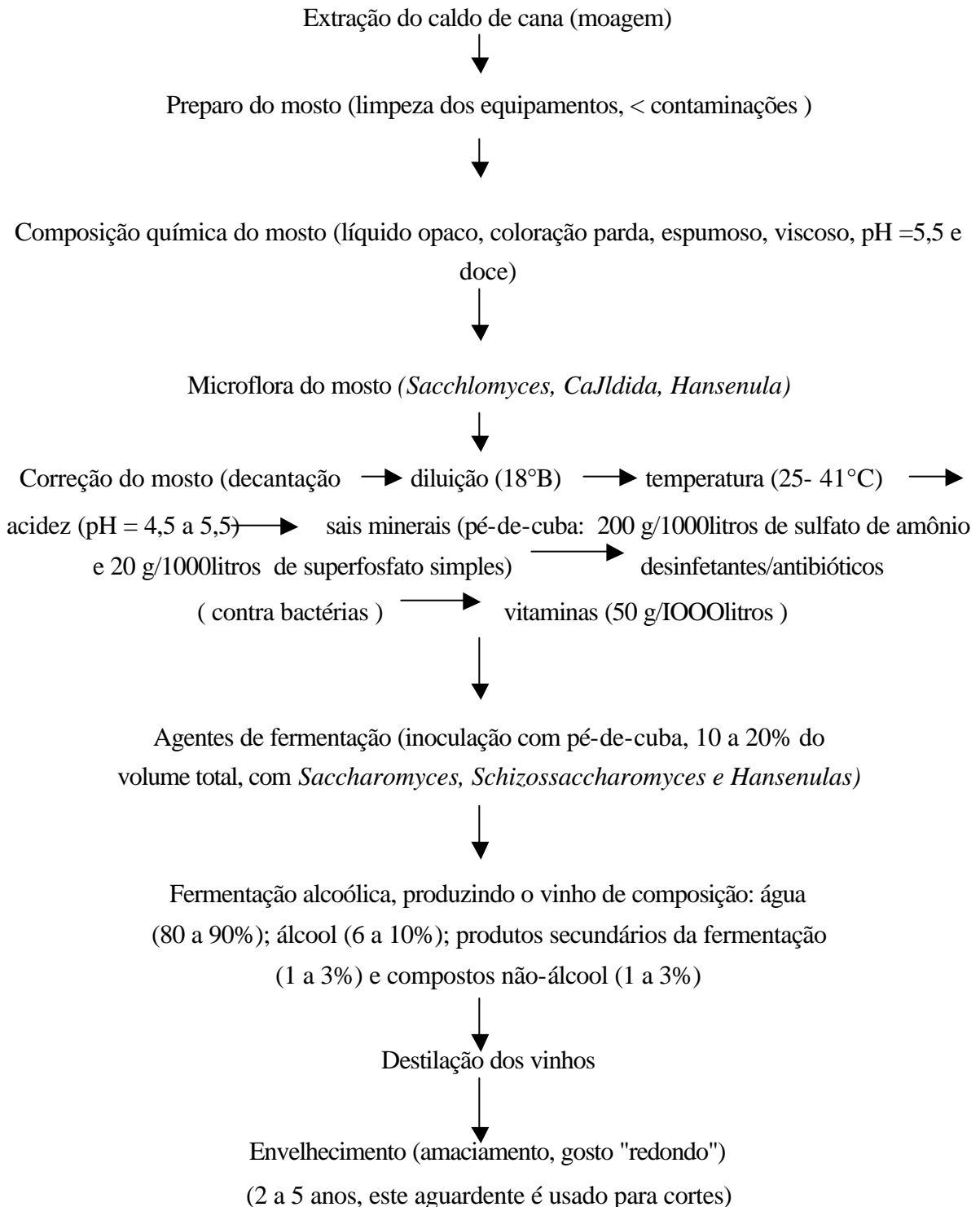
Mistura normal é: 10 a 20% Bourbon ou centeio e percentagem restante com uísque de outros grãos.

**ENVELHECIMENTO:** o uísque com 70 a 75 °GL é envelhecido em barris de carvalho americano (150 a 500 l) por mais que três anos. As misturas contêm em média 30 a 50% de uísque de malte e o restante de uísque de grãos não malteados.

*A qualidade dos uísques não deriva do tempo de envelhecimento, mas das proporções dos uísques de diferentes procedências, dependendo do degustador responsável pela mistura.*

## AGUARDENTES DE CANA - CACHAÇA

- Destilação alcoólica simples do fermentado da cana-de-açúcar;
- Pode ter açúcar, denominada "adoçada" (< 0,6 g/100ml);
- Pode ser envelhecida (mistura-se 20% de cana envelhecida);
- Pode ter caramelo para correção da cor.



## **BEBIDAS DESTILO-RETIFICADAS**

### **a) VODCA - 38 a 54 °GL**

- retificação do destilado simples de cereais ou tubérculos
- tratamento com carvão ativo -aromatizada ou não (plantas)
- destilado de trigo até 75°GL, filtrada e cortada com água até 50 °GL
- destilado neutro sem sabor pronunciado
- resíduo não-álcool: 50 mg/100 ml de álcool anidro;

Aditivos incidentais:

Metanol - 0,25 ml/100 ml de vodca;

Cobre -5 mg/litro de vodca

### **b) GINS - álcool muito puro adicionado de aromatizante;**

Aguardente de zimbro: bagas de zimbro → trituração → água quente → inoculação de leveduras → fermentação (10 a 14 dias) → destilação → separação do óleo (filtração amianto) → diluição ( 45 a 50 °GL )

\*\* Esta aguardente é usada para aromatizar álcool retificado na proporção de 1/10 partes de álcool. Na Alemanha esta bebida é chamada de STEINHAEGER.

Matéria-prima: 75% milho, 15% malte e 10% outros grãos.

Fermentado - destilado - retificado para 90 °GL - diluído para 60 °GL e redestilado na presença de zimbro (Inglaterra) ou outros vegetais

França: (75% centeio + 25% malte);

O gin não é envelhecido

Gin doce - 0,6 a 1,5 g açúcar /100 ml produto

Gin seco - < 0,6 g de açúcar /100 ml produto