



# Tecnologia de Produção de Bebidas Fermentadas

**Profa. Andréa Medeiros Salgado**  
**Dep. Engenharia Bioquímica -EQ-UFRJ**



XVII Semana da Química  
IQ - UFRJ

## Parte 1

- ❖ **Bebidas alcoólicas fermentadas – generalidades, definição, classificação.**
- ❖ **Cerveja**

## Parte 2

- ❖ **Cerveja (continuação)**
- ❖ **Vinho e Sidra**
- ❖ **Outras bebidas fermentadas - Leite Fermentado**



# Generalidades a respeito das bebidas alcoólicas fermentadas



- ❖ São tão antigas quanto a humanidade e numerosas como suas etnias, 8000 a.C.
- ❖ Originaram-se na antiguidade de processos espontâneos de fermentação.
- ❖ Somente mais recentemente com o emprego dos modernos métodos da Biotecnologia que passaram a ser fabricadas industrialmente.
- ❖ São fabricadas essencialmente por processos fermentativos.





# Definição

**Bebida alcoólica** é definida como um produto refrescante, aperitivo ou estimulante destinado a ingestão humana no estado líquido, sem finalidade medicamentosa e contendo mais de meio grau Gay-Lussac de álcool etílico potável.

Ex: **cerveja e sidra** – refrescantes  
**vinhos** - estimulantes





# Classificação segundo legislação Brasileira



- ❖ **Fermentadas – obtidas por fermentação.**

Ex: **cerveja, sidra**, hidromel, fermentado de frutas (**vinho**) e outros fermentados (saquê, gengibirra, torani, Kenji, pulque, mescal, etc).

- ❖ **Por mistura** – licor, amargos e aperitivos (campari, martine), aguardente composta (jurubeba, gengibre) e bebidas mistas (batidas, coquetel).

- ❖ **Destiladas – mosto fermentado sofre destilação.**

Ex: aguardente de cana (caninha), aguardente de melão (cachaça), rum, uísque, arac, conhaque, bagaceira, pisco, aguardente de frutas (Kirchs, Brandy), tequila e tiquira.

- ❖ **Destilo-retificadas-** vodca, genebra, gim, steinhaeger, aquavit, corn.

# Bebidas análogas a cerveja e ao vinho



## ❖ Análogas a Cerveja

Awamori (Japão- batata doce), Binuburan (Filipinas- leveduras e bacterias), Braga (Romênia- milho), Kuva (América do Sul - feijão), Ginger-beer (Inglaterra, Suíça - gengibre), Kalja (Finlândia), Oo (Tailândia- arroz +banana), Sora (Peru – milho enzimas da saliva), Sonti (Índia - arroz), Pombe (África- milho germinado), Masata (África- *Yucca ap* previamente mastigada), Okeleao (Havaí- arroz, melão e leite coco).



**Awamori**



**Ginger-beer**



**Sonti**



**Masata**



**Kalja**



## ❖ Análogas ao vinho

Chonte (Equador- **palma**), Mescal (México- **suco folhas das plantas cacto**), Achima (Moçambique), Pulque (México), Tibi (México- **gengibre**), Vinho de dente –de – leão (África- **extrato aquoso destas plantas**) etc.



**Pulque**



**Tibi**



**Mescal**

**Vinho de dente –de – leão**

# Cerveja



## História:

- ❖ **A cerveja começou a ser produzida, artesanalmente, há cerca de seis mil anos;**
- ❖ **Com o desenvolvimento de novas técnicas de produção, a bebida se popularizou, e começaram a surgir regulamentos para sua produção;**
- ❖ **Difundida amplamente, a cerveja passou a ser uma bebida muito popular. Tamanha popularidade só viria a ser abalada pelo Império Romano, que adotou o vinho como bebida principal.**
- ❖ **Os avanços da Ciência levam a produção da cerveja a um novo patamar. Métodos modernos, como o da pasteurização, passam a ser utilizados, de forma a incrementar a qualidade da cerveja produzida.**



# ALGUNS BONS MOTIVOS PARA SE BEBER CERVEJA



- ❖ Cerveja faz bem para a visão, dizem cientistas
- ❖ Cerveja faz bem à saúde
- ❖ Beber cerveja reduz o risco de Mal de Parkinson
- ❖ A cerveja do "happy-hour" reduz o stress
- ❖ A cerveja é rica em substâncias vegetais secundárias
- ❖ Consumo moderado de álcool pode proteger contra o endurecimento das artérias
- ❖ Quem bebe álcool moderadamente protege seu coração
- ❖ Cerveja possui ação protetora para o coração
- ❖ A cerveja é mais saudável que o vinho
- ❖ Consumo moderado e regular de cerveja prolonga a vida
- ❖ Cerveja e vinho tinto protegem da mesma forma
- ❖ Com consumo regular de cerveja as artérias do coração esclerosam menos
- ❖ A cerveja é apropriada para uma alimentação fisiologicamente adequada
- ❖ Consumo moderado de cerveja diminui o risco de diabetes
- ❖ Um copo de cerveja fortalece a memória
- ❖ Cerveja sem álcool – mata a sede sem muitas calorias
- ❖ A cerveja protege contra a carência de ácido fólico
- ❖ Um copo de cerveja é bom para os rins
- ❖ A cerveja reduz o colesterol



# Descrição do produto

---



**De acordo com o Decreto 2314 de 4 de Setembro de 1997, cerveja é a bebida obtida pela fermentação alcoólica do mosto cervejeiro oriundo do malte de cevada e água potável, por ação da levedura, com adição de lúpulo.**



# Produto e regulamentações



- ❖ **O malte de cevada poderá ser substituído por :  
Arroz, Trigo, Centeio, Milho, Aveia ou Sorgo.**
  
- ❖ **A quantidade de carboidratos empregados na  
elaboração de cerveja, em relação ao extrato  
primitivo será:**
  - **Até 15% na cerveja clara**
  - **Até 50% na cerveja escura**
  - **Até 10% na cerveja extra**

# Produto e regulamentações



- ❖ A cerveja poderá ser adicionada de suco e extrato de vegetal, ou ambos, que poderão ser substituídos, total ou parcialmente, por óleo essencial, essência natural ou destilado vegetal de sua origem.
- ❖ A cerveja que for adicionada de suco de vegetal deverá ser designada de "cerveja com...", acrescido do nome do vegetal.
- ❖ Quando o suco natural for substituído total ou parcialmente pelo óleo essencial, essência natural ou destilado do vegetal de sua origem, será designada de "cerveja sabor de..." acrescida, do nome do vegetal.
- ❖ Na elaboração das cervejas, fica proibido o uso de: **Aromatizantes, Flavorizantes e Corantes artificiais.**



# Perfil do setor cervejeiro no Mundo



## Principais Produtores :

País	Produção (10 <sup>9</sup> litros)
1. Estados Unidos	23,9
2. Alemanha	11,8
3. China	8,0
4. Japão	6,8
5. Brasil	6,5
6. Inglaterra	6,0
7. Rússia	5,0
8. México	4,1
9. Espanha	2,7
10. República Tcheca	2,4
11. Canadá	2,3
12. França	2,3
13. Austrália	2,0
14. Argentina	0,9

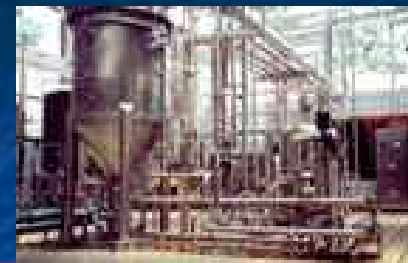
## Principais Consumidores :

País	Consumo per capita (litros/habitantes ano)
1. República Tcheca	160
2. Alemanha	140
3. Dinamarca	125
4. Irlanda	120
5. Áustria	115
6. Bélgica	105
7. Inglaterra	100
8. Austrália	90
9. Estados Unidos	85
... Brasil	40



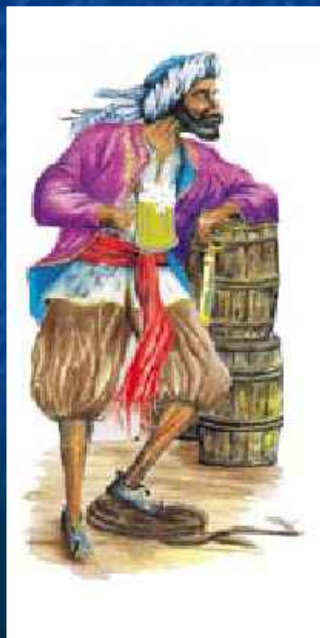
# Perfil do setor cervejeiro no Brasil

**BRASIL**



O 9º país no ranking de consumo per capita de cerveja;  
O 5º maior produtor de cerveja do mundo, com uma produção em torno de 8,5 bilhões de litros ao ano.

Distribuição da produção no Brasil



Região	%	Produção (Bilhões L/ano)
Sudeste	57,5	4,6
Nordeste	17,3	1,4
Sul	14,8	1,2
Centro-Oeste	7,5	0,6
Norte	2,9	0,3



# Principais Cervejarias no Brasil



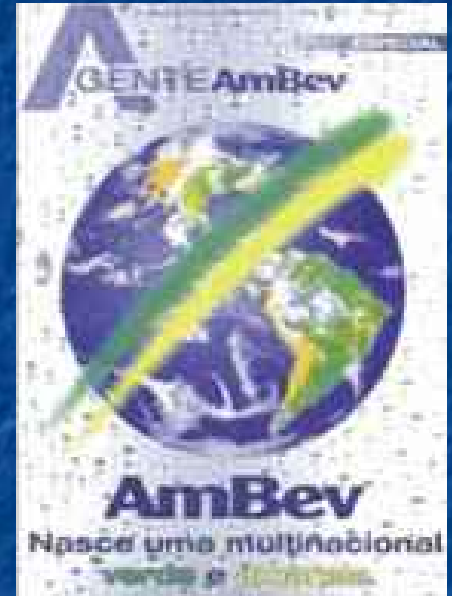
## ***Principais cervejarias e suas marcas:***

AmBev (Skol, Brahma, Antartica, Bohemia, Original, Serra Malte, Polar, entre outras)  
Kaiser / Molson (Kaiser, Bavária, Heineken)  
Primo Schincariol (Nova Schin, Primus)  
Cervejarias Cintra (Cintra)  
Itaipava (Itaipava, Cristal, Petra)

## ***Algumas micro cervejarias artesanais:***

Cervejaria Canoinhense (Canoinhas - SC)  
Eisenbahn (Blumenau - SC)  
Borck (Timbó - SC)  
Heimat (Indaial - SC)  
Bierland (Blumenau - SC)  
Zehn Bier (Brusque - SC)  
Cervejaria Schornstein (Pomerode - SC)  
Baden Baden (Campos do Jordão - SP)

Falke Bier (Ribeirão das Neves - MG)  
Krug Bier (Belo Horizonte - MG)  
Lupus Bier (Fortaleza - CE)  
Amazon Beer (Belém - PA)  
Schmitt Bier (Porto Alegre - RS)



# Produtores de Cerveja no Brasil



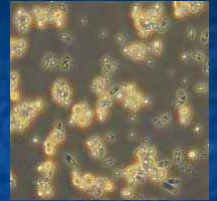
Empresa	Unidades fabris no Brasil	Produção (milhões de hL / ano)
Ambev*	25	75,5
Kaiser*	8	20,7
Cintra*	2	4
Cerpa*	1	1,5
Baden Baden*	1	0,3
Schincariol	6	17,5
Petrópolis	2	3
Belco	2	3
Colônia	2	1,5
Malta	1	0,7
Conti	1	0,5
Krill	1	0,5
Teresópolis	1	0,5
D'Ávila Bier	1	0,5
Frevo	1	0,5
Guitt's	1	0,5
Dado Bier	1	0,5



# Classificação das Cervejas



## 1- Tipo de fermentação :

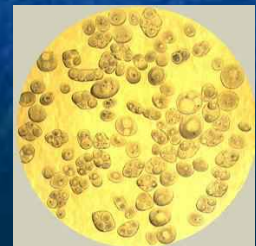


**Cerveja de Alta Fermentação** - ação de levedura cervejeira (*Saccharomyces cerevisiae*) que emerge à superfície do líquido na fermentação tumultuosa na temperatura de 12 a 15 °C.

Ale (clara, suave, amarga, Porter, Barley Wine, Stout),  
Altbier, Kölsh, cervejas especiais (Trappiste, Abbey, Saison), Weizenbier.

**Cerveja de Baixa Fermentação** - ação de levedura cervejeira (*Saccharomyces uvarum*) que se deposita no fundo da cuba durante ou após a fermentação tumultuosa na temperatura de 5 a 10 °C.

Lager (Pilsener, Dortmunder, Malzbier), Wiener,  
Märzen, Münchener, Bock, Doppelbock, Rauchbier.



# Tipos de Cerveja



## Ale

- ❖ Popular na Grã-Bretanha e na Irlanda
- ❖ Alta fermentação
- ❖ Encorpadas, sabores complexos, frutados e acentuados
- ❖ baixo teor de gás carbônico
- ❖ cervejas de trigo, Tripel, Strong Golden Ale, Amber Ale e as Ales Alemãs



*Cerveja de trigo alemã, Erdinger.*



# Tipos de Cerveja



## Larger

*Cerveja do tipo pilsener brasileira, Bohemia Pilsen.*

- ❖ **Originária da Europa central (Alemanha)**
- ❖ **Baixa fermentação**
- ❖ **Clara, sabores suaves ou moderadamente amargos**
- ❖ **Alto teor de gás carbônico**
- ❖ **Bock, Munchner Helles, Munchner Dunkel, Maibock, Dry beer, Export, Märzen , Pilsener e Schwarzbier**

# Tipos de Cerveja



## Subdivisões

**Pilsen (Lager)**  
suave, clara



**4,7% vol**

**Stout (Ale)**  
forte, escura



**5,4% vol**

**Sem álcool**



**<0,5% vol**



# Classificação das Cervejas



## 2. Teor de Extrato Primitivo

**Cerveja Fraca** -  $\geq 7\%$  e  $< 11\%$  (peso).

**Cerveja Normal ou Comum** -  $\geq 11\%$  e  $< 12,5\%$

**Cerveja Extra** -  $\geq 12,5\%$  e  $< 14\%$

**Cerveja Forte** -  $\geq 14\%$

## 3 - Cor:

**Clara** - menos de 20 unidades EBC (European Brewery Convention)


**Escura** - 20 ou mais unidades EBC

## 4 - Teor alcoólico:

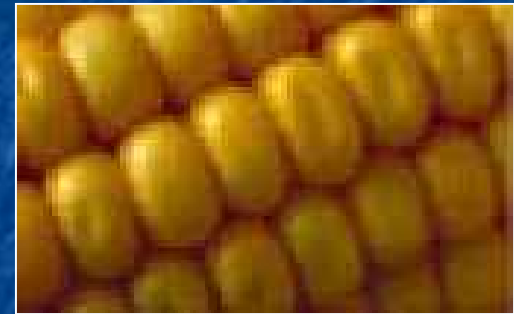
**Sem álcool** - menos de 0,5% em volume de álcool

**Alcoólica** - igual ou maior que 0,5% em volume de álcool (baixo teor (0,5% < teor < 2,0%), médio teor (2,0% < teor < 4,5%), alto teor (4,5% < teor < 7,0%))

# Matérias - Primas



Água

The image shows a close-up of a water surface with gentle ripples, creating a textured, light blue and white pattern.

**Cereais não maltados**



**Lúpulo**



**Malte**



# Água



- ❖ Principal componente da cerveja.
- ❖ Deve ser inodora, insípida e incolor
- ❖ Qualidade da água = sucesso da cerveja
- ❖ Devido ao desenvolvimento da tecnologia, qualquer tipo de água pode ser adequado ao processo, mas é um processo caro.
- ❖ Fator localização é essencial.
- ❖ Ferro, cálcio, magnésio, potássio, bicarbonatos, nitratos, sulfatos são sais que podem interferir de modo direto ou indireto na produção da cerveja.

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

# Malte



**Malteação - Termo utilizado para indicar o resultado da germinação controlada de qualquer cereal (arroz, trigo, milho, cevada e aveia).**



**A cevada é o cereal mais utilizado.**

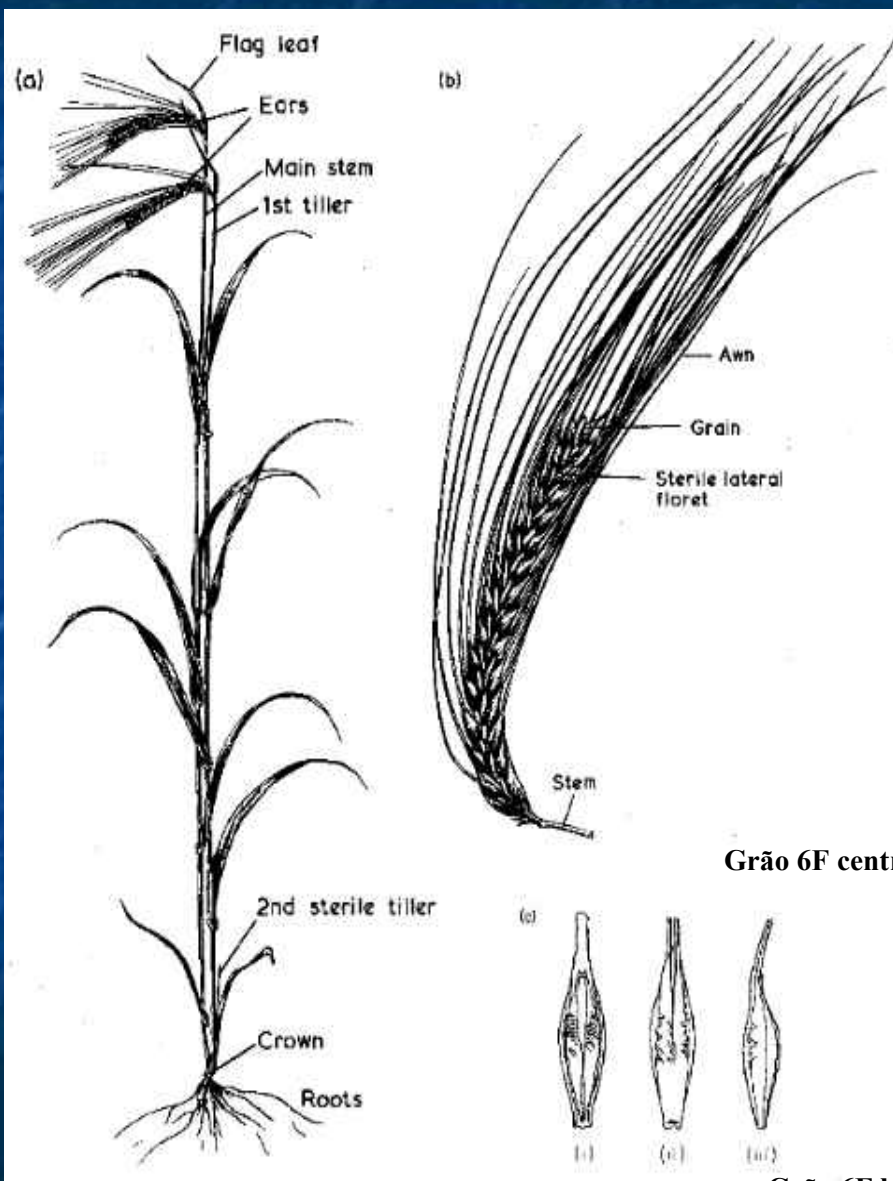
**O malte utilizado na produção de cerveja é obtido a partir de diferentes tipos de cevada que são selecionadas especificamente para esse fim.**

**Fatores para o uso da cevada como constituinte principal pelas indústrias cervejeiras:**

- ❖ Sabor apreciado mais que os outros cereais
- ❖ Alta percentagem de amido a ser transformado em açúcares fermentáveis
- ❖ Menor dificuldade técnica do processo de maltagem
- ❖ O fato de que a proteína é também um componente importante na formação e estabilidade da espuma da cerveja.



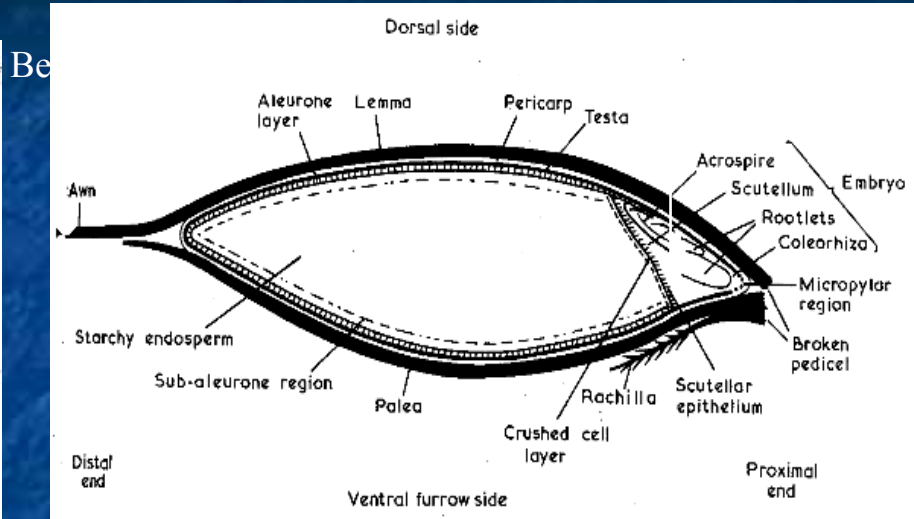
# Cevada



Grão 6F central

Grão 2F

Grão 6F lateral



## 6 FILEIRAS DE INVERNO (6FI)

- Alto teor protéico;
- Plantada no verão e colhida no inverno.

## 2 FILEIRAS DE PRIMAVERA (2FP)

- Baixo teor protéico;
- Corpo farinhoso desenvolvido;
- Plantada no outono e colhida na primavera.

**Obs: Também existem as variedades 6FP e 2FI, porém não são muito utilizadas industrialmente.**

# Malteação - Objetivos



**Promover transformações no grão;**

**Modificação do Amido;**

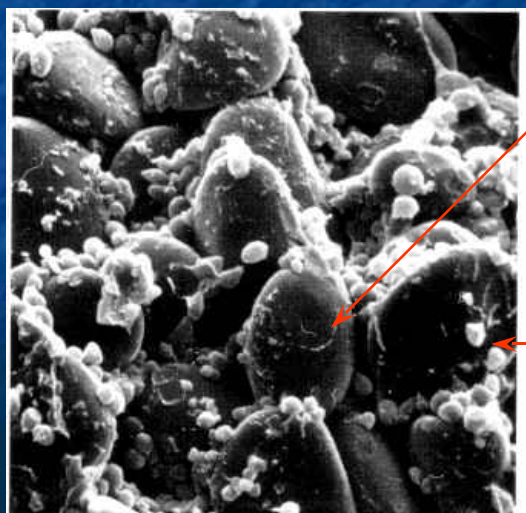
**Produção de ENZIMAS;**

**Conferir cor ao malte.**

Grãos de Amido Modificado  
(Capa de Betaglucana perfurada)



Grãos de Amido  
(envolvidos por capa de Betaglucana)



Grão Grande  
(mais macio)

Grão Pequeno  
(mais duro)



# Malte



- ❖ cor do grão → tonalidade e tipo de cerveja



# Lúpulo



- ❖ Trepadeira perene, cujas flores fêmeas apresentam grande quantidade de resinas amargas e óleos essenciais. São esses elementos que conferem à cerveja o sabor amargo e o aroma que a caracterizam.
- ❖ É conhecido como o tempero da cerveja;
- ❖ Somente 2 espécies conhecidas: *Humulus lupulus* e *Humulus japonicus*, da família *Cannabaceae*. A segunda espécie não possui resinas, logo é indiferente na fabricação da cerveja.

## Razões para utilização do lúpulo no processo cervejeiro:

- ❖ adicionar sabor e caráter de lúpulo;
- ❖ ajudar na coagulação de proteínas;
- ❖ atuar como material filtrante;
- ❖ conferir propriedades bacteriostáticas à cerveja;
- ❖ ajudar na esterilização do mosto;





# **Cereais não malteados (adjuntos)**



**Adjunto é uma fonte de amido ou açúcar extra-malte, com baixas concentrações de proteína solúvel, desprovido de poder diastásico e que não influencia no aroma e no sabor da cerveja.**

**Adjuntos - o ARROZ e o MILHO, contêm água, proteínas, amido e uma pequena quantidade de outras substâncias.**

**Usa-se aproximadamente 20 – 30% do peso total da matéria-prima utilizada**

# Processo Industrial da Produção de Cerveja





# Obtenção do malte



## Etapas de obtenção do malte

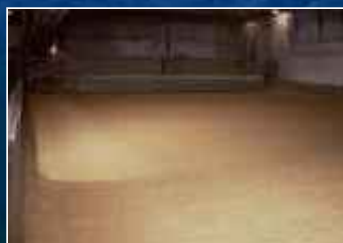
- **Limpeza e seleção de grãos:** separação de palha, pedras, pequenos torrões, pedaços de madeira, etc.



- **Embebição:** a cevada recebe água até que os grãos atinjam um teor de umidade de 45% em relação ao seu peso, e sob condições controladas de temperatura e teor de oxigênio.

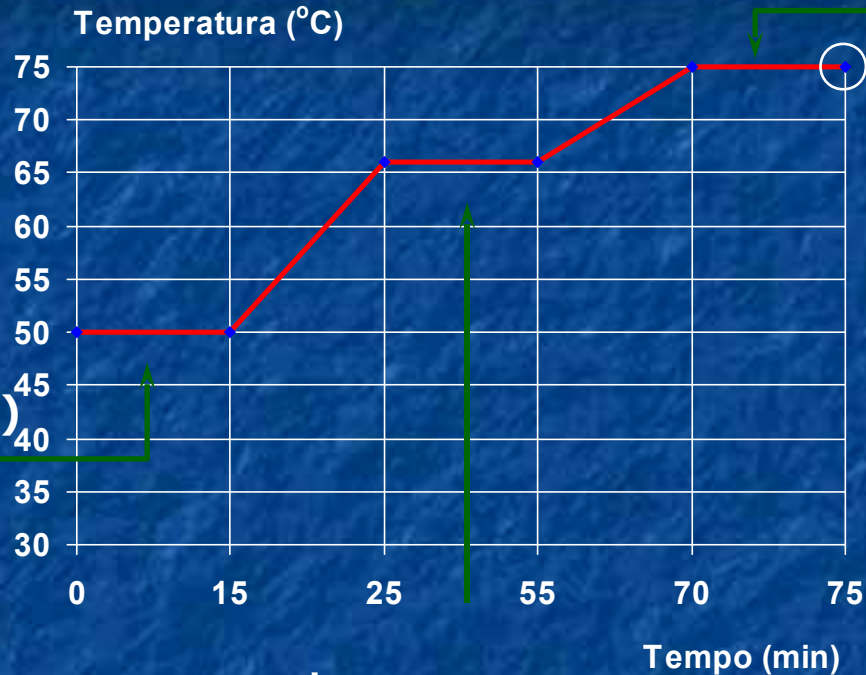


- **Germinação:** os grãos são dispostos em estufas em condições controladas de temperatura e umidade, até que brotem as radículas. ▶



- **Secagem:** retirar excesso de água por meio de peneiras, colocar em fornos de secagem para interromper o processo de germinação. Na 2ª fase promover a caramelização dos grãos ainda nos fornos à 80 – 120° C. ▶

# Embebição do malte



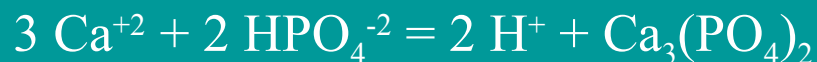
**PROTEASES**  
Endopeptidases  
(Proteínas de Alto P.M.)  
Exopeptidases  
(Proteínas de Baixo P.M.)

**a - AMILASE**  
Dextrinas (açúcares  
com mais de 4  
átomos de carbono)

Desta etapa até o resfriamento,  
evitar ao máximo a incorporação  
de **Oxigênio** ao Macerado / Mosto.

**b - AMILASE**  
Glicose  
**Maltose**  
Maltotriose

pH ótimo = **5,6**



À 75 °C - Realizar Teste de  
Sacarificação com Iodo.








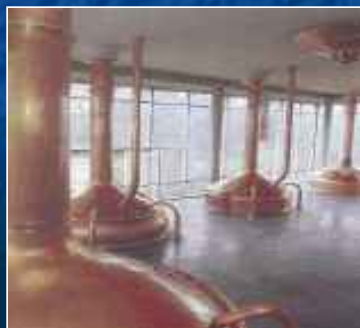
# Preparo do Mosto


**Solução aquosa de açúcares que serão os alimentos para as leveduras que realizam a fermentação, dando origem ao álcool.**

## Etapas de preparo do mosto



✓ **Moagem do malte:** objetivo de romper a casca dos grãos e expor seu conteúdo proporcionando acesso ao amido do grão maltado. 

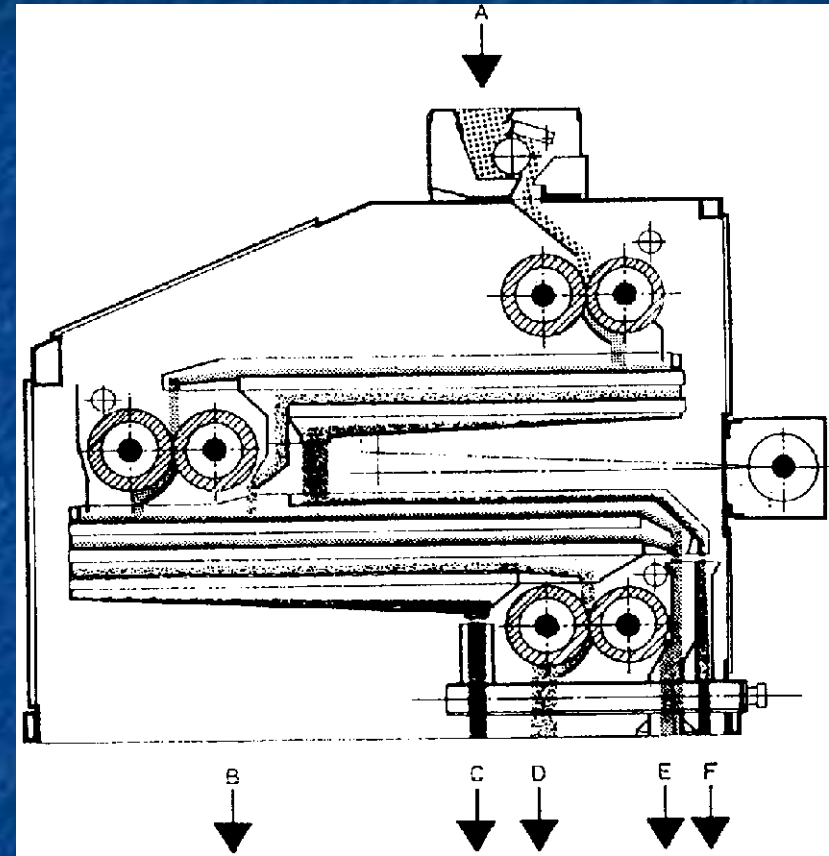
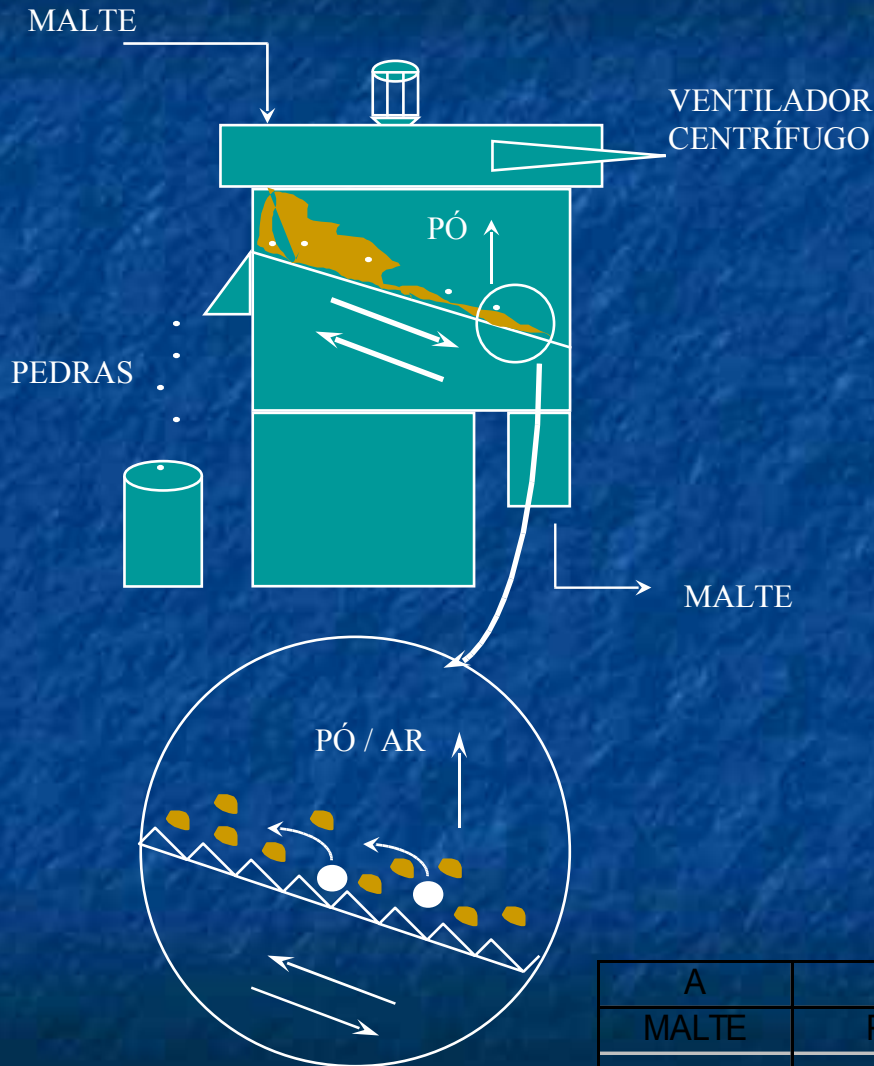


✓ **Maceração do malte:** os grãos de malte moídos são misturados à água aquecida, em geral em torno de 65° C, de modo a ativar a ação de enzimas presentes nos grão. Estas enzimas promovem a quebra de substâncias complexas e insolúveis em outras menores, mais simples e solúveis em água. 

# Separadora de Pedras



MOINHO

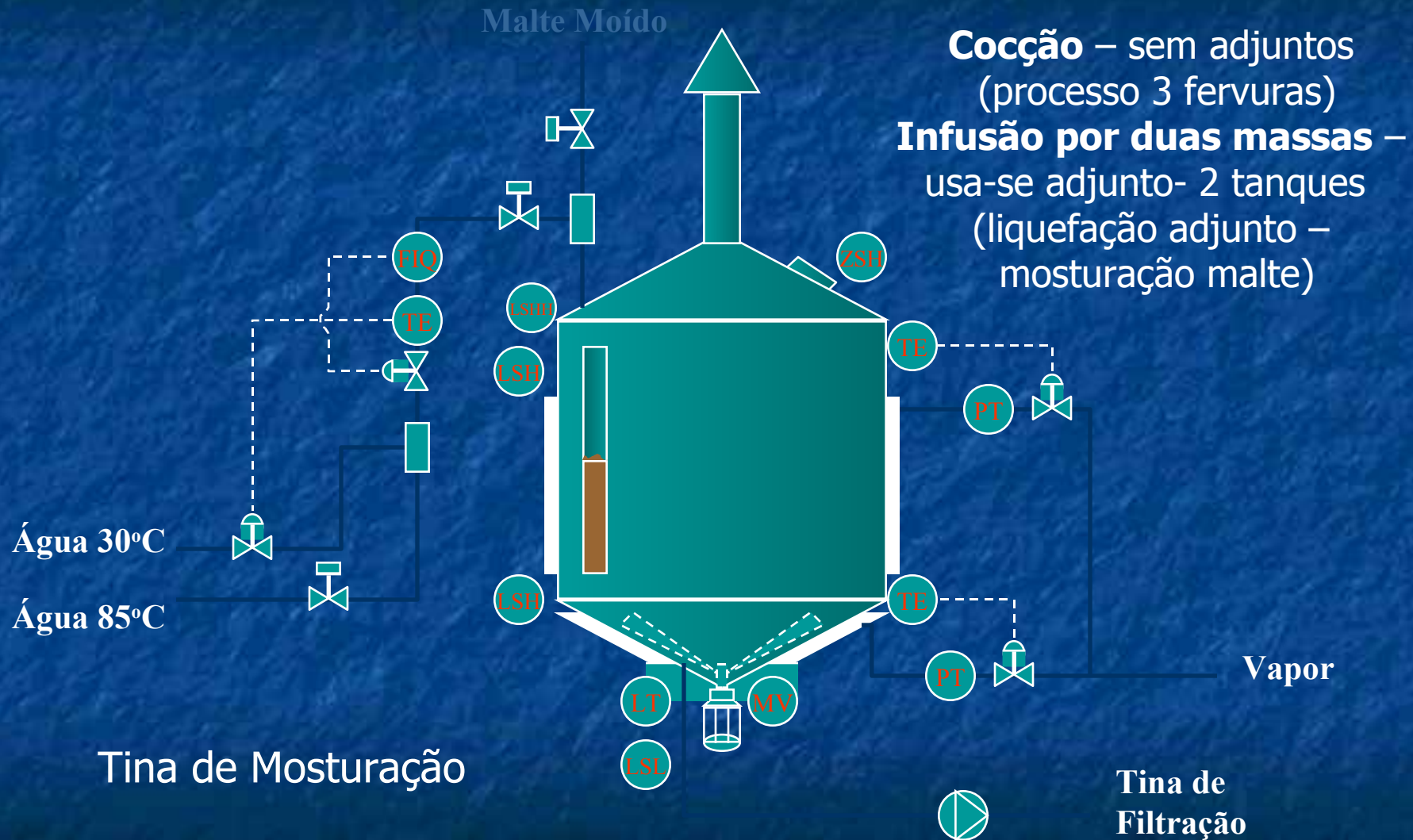


A	B	C	D	E	F
MALTE	PÓ	FARINHA	SÊMOLA MÉDIA / FINA	CASCAS	SÊMOLA GROSSA





# Cozinhador de Malte (Maceração)





# Preparo do mosto



✓ **Filtração do mosto:** filtração para remoção do resíduo dos grãos por meio de peneiras. A parte sólida retida é denominada *bagaço de malte*. ▶



✓ **Fervura do mosto:** fervura até ebulição (100°C) por um período de 60 à 90 minutos, para que se tenha sua estabilização biológica + lupúlo. ▶



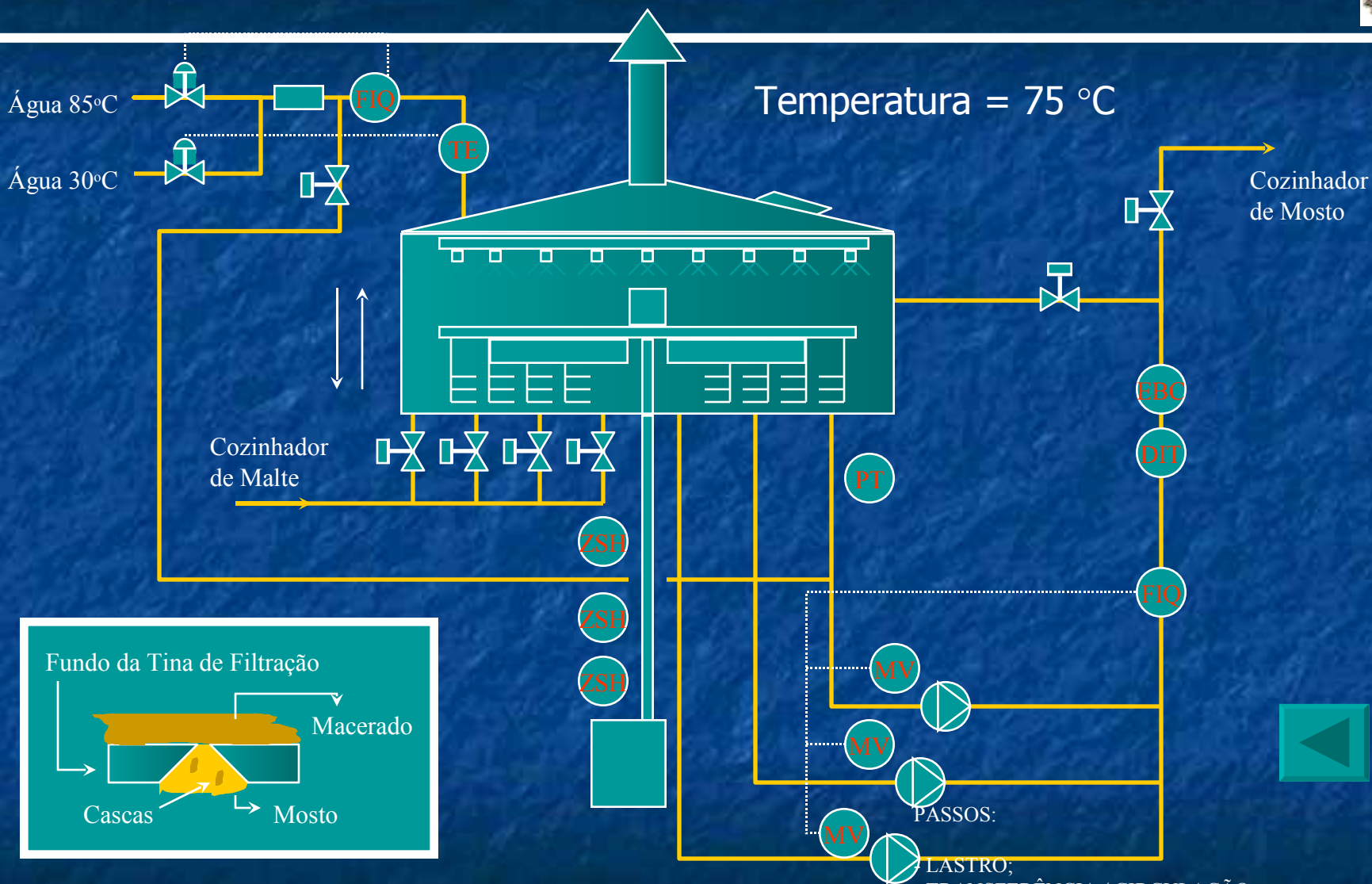
✓ **Clarificação:** processo de decantação hidrodinâmica, realizado em um tanque circular onde o mosto entra tangencialmente em alta velocidade, separando as proteínas e outras partículas por efeito centrífugo. O resíduo sólido retirado nesta etapa do processo é denominado trub grosso – removido bagaço lúpulo.



✓ **Resfriamento do mosto:** resfriado até a temperatura de 6 à 12°C é aerado com ar estéril. Eliminação componentes causam turbidez. ▶

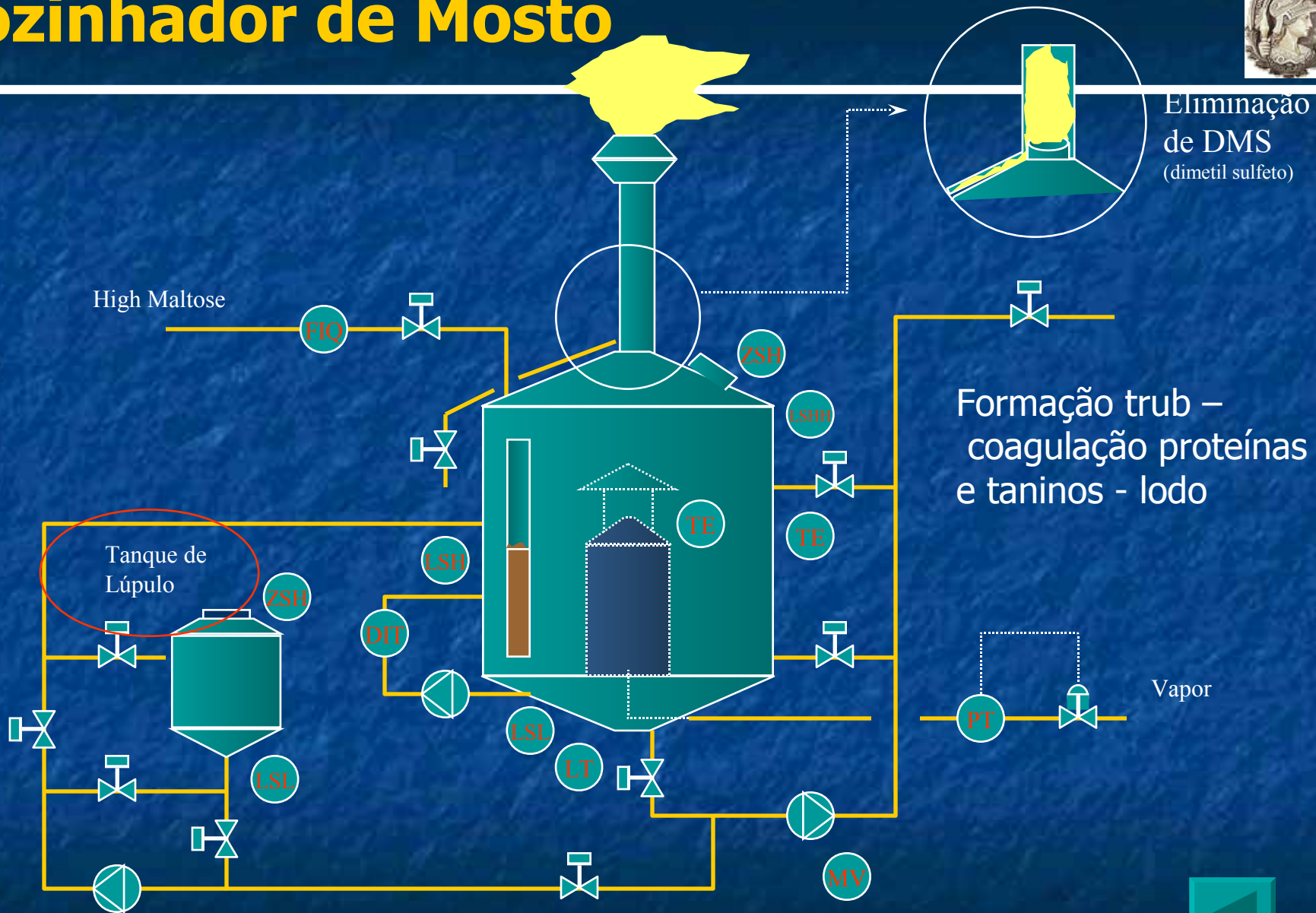


# Tina de Filtração



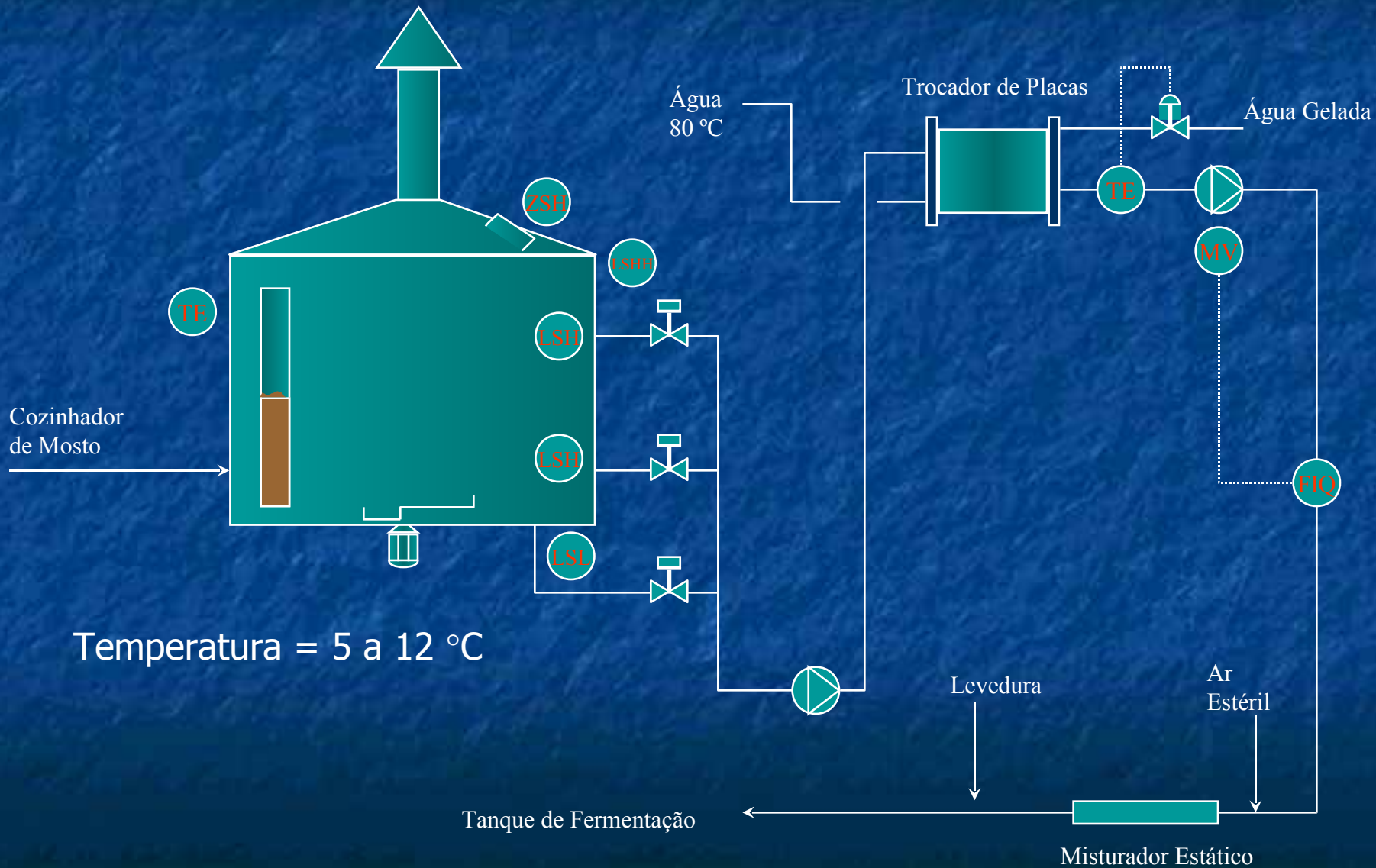
- LASTRO;
- TRANSFERÊNCIA / CIRCULAÇÃO;
- FILTRAÇÃO DO 1o MOSTO;
- FILTRAÇÃO DO 2o MOSTO **1% extratos solúveis**;
- DESCARTE DO BAGAÇO;
- LAVAGEM DO EQUIPAMENTO.

# Cozinhador de Mosto





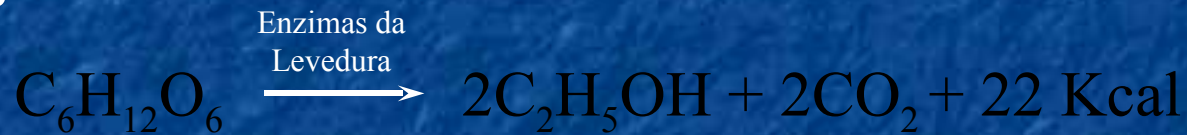
# Resfriamento do Mosto





# Fermentação

- ✓ Fermentação: transformação dos açúcares simples em álcool, gás carbônico e liberação de calor.



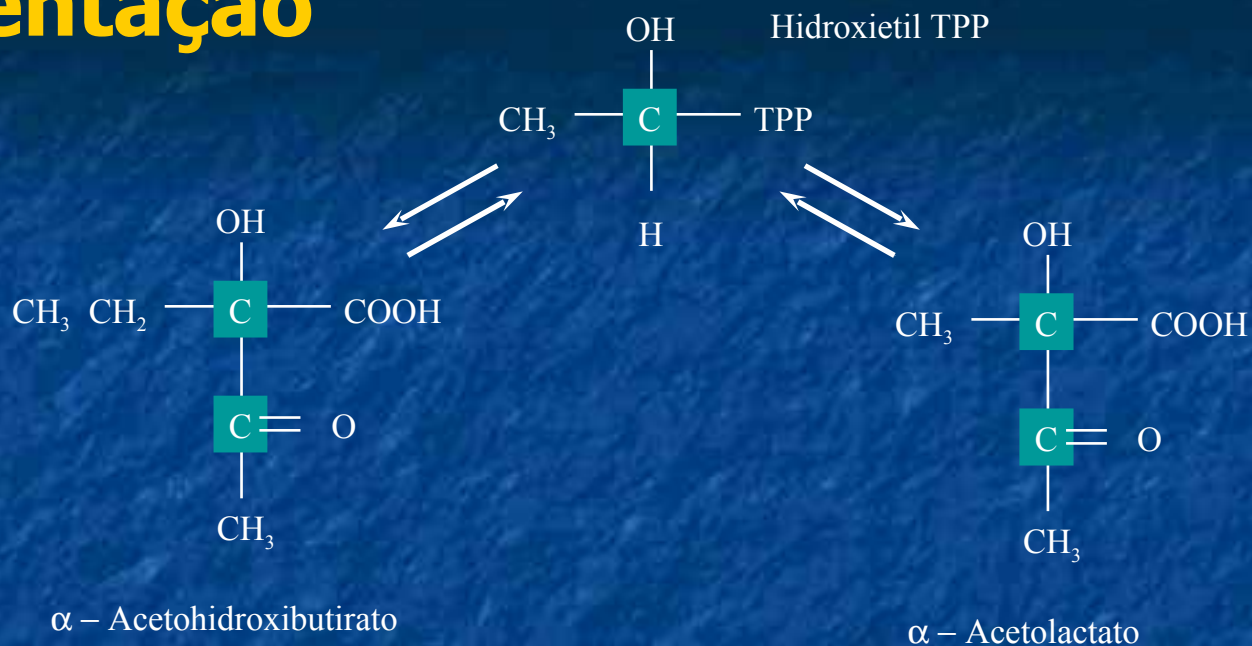
- ✓ Levedura: microorganismo unicelular responsável pela fermentação alcoólica do mosto

É gerado uma grande quantidade de  $\text{CO}_2$ , que após ser purificado é enviado para a etapa de carbonatação da cerveja. Processos descontínuos.

Obtém-se ao final do processo um *excesso de levedura*.



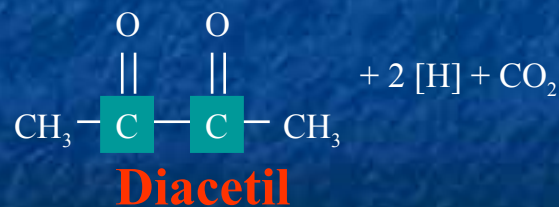
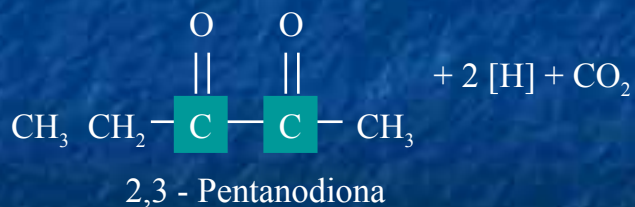
# Fermentação



CÉLULA

Agentes Oxidantes

MEIO



**Diacetil: subproduto de fermentação mais conhecido na indústria cervejeira**

**Máximo = 0,10 ppm  
(Gosto de Manteiga)**

# Exemplo de Curva de Fermentação

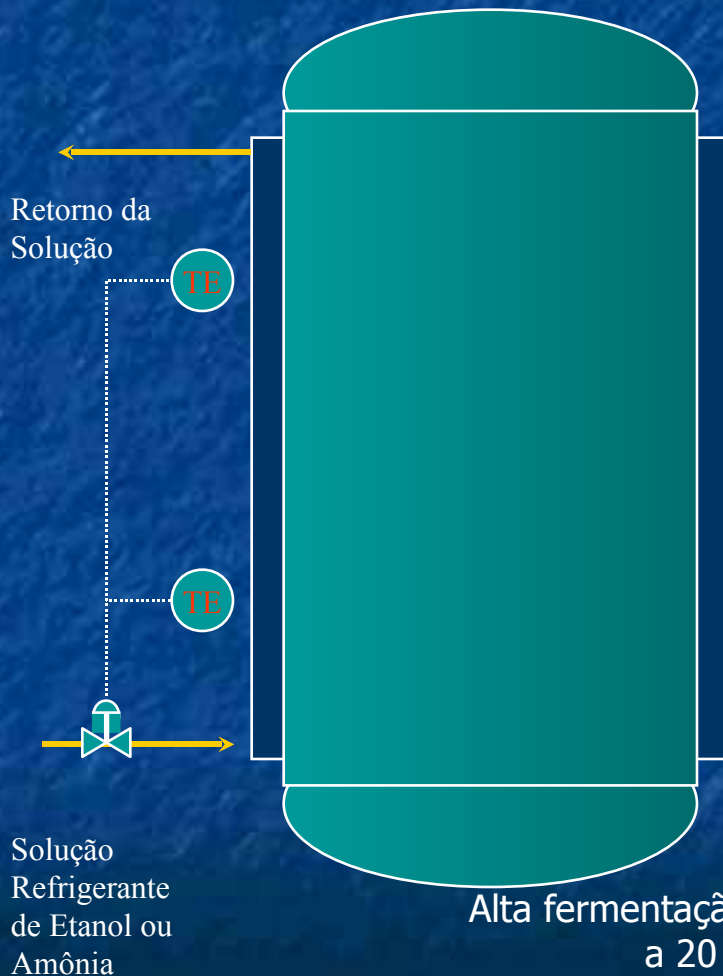




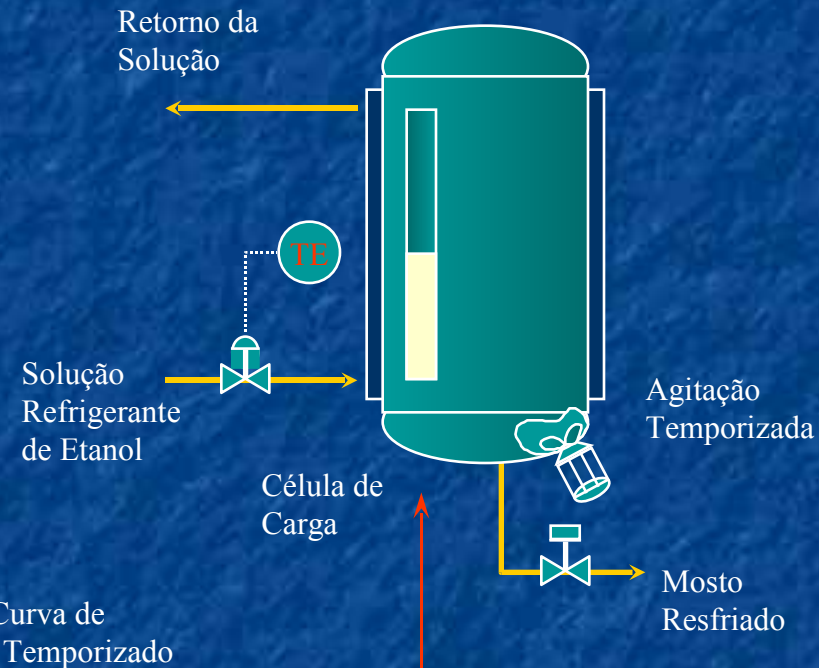
# Fermentação



**TANQUE DE FERMENTAÇÃO** – aço inox variar de 500.000 L a 1.000.000 L



**TANQUE DE LEVEDURA** –  
5 a 15 milhões de células /mL mosto



Células Mortas < 5%  
Concentração > 60%  
Temperatura = 2 °C

Alta fermentação – *S. cerevisiae* – 36 h de 14 a 20 °C, até 72 h a 17°C

Baixa fermentação- *S. uvarum* -fermentadores fundo cônico – 6 a 15 °C podendo durar até 10 dias.



# Processamento da cerveja

## Etapas do processamento da cerveja



✓ **Maturação:** se mantém a cerveja em descanso nas dornas à uma temperatura de zero grau (ou menos), durante um período de 15 a 60 dias – sedimentação (leveduras, proteínas e sólidos insolúveis).



✓ **Filtração:** não recomendada centrifugação - uso de terra diatomácea como elemento auxiliar à filtração. São adicionados aditivos (agentes estabilizantes, corantes ou açúcar, para o acerto final do paladar do produto).



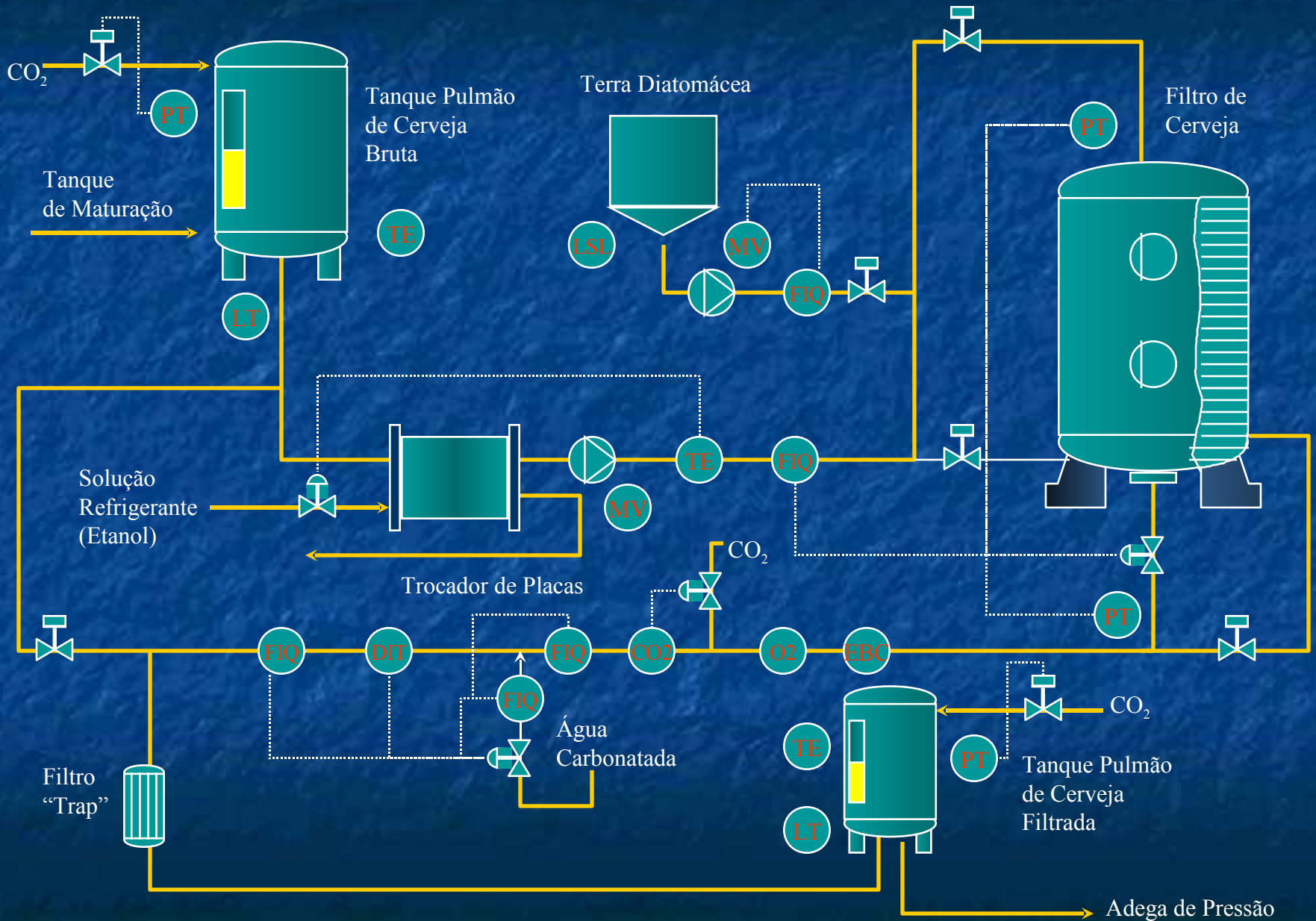
✓ **Carbonatação:** injeção de gás carbônico gerado na etapa de fermentação (recuperado (desidratado, tratado Carvão ativo e liquefeito ou mecânico)





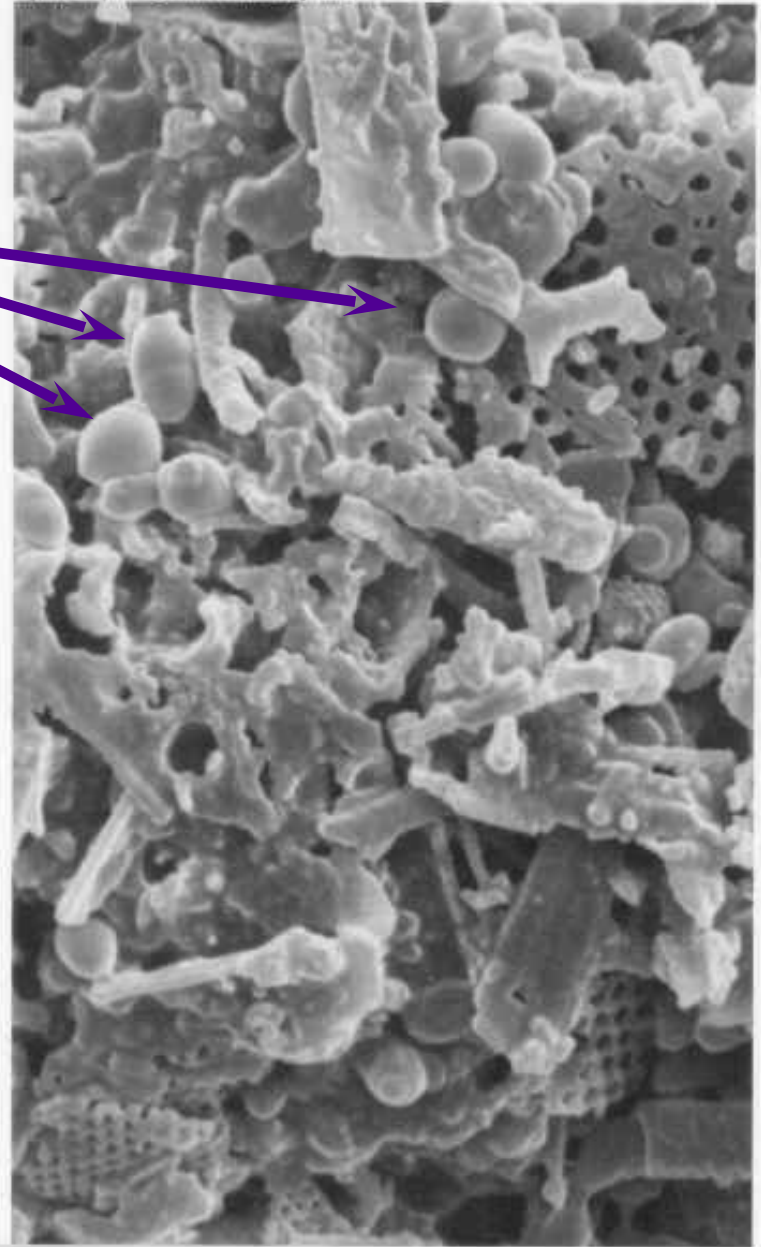


# Filtração



**Leveduras  
retidas em  
filtração com  
Terra  
Diatomácea**

Scanning electron micrograph of yeast cells removed by Hyflo Super-Cel in a brewery filter.





# Adega de Pressão

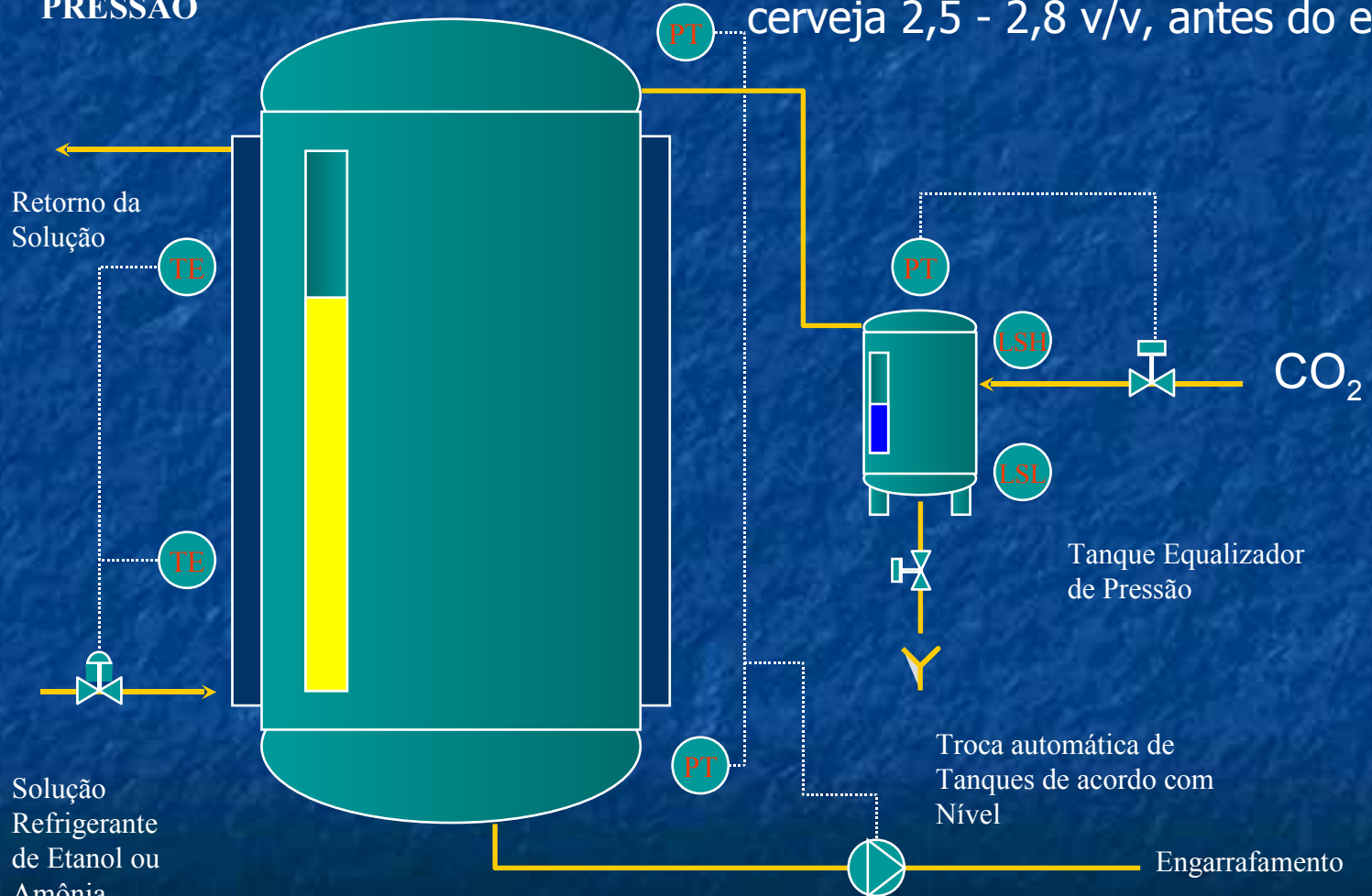


TANQUE DE PRESSÃO

Retorno da Solução

Solução Refrigerante de Etanol ou Amônia

**CARBONATAÇÃO:** nível de CO<sub>2</sub> na cerveja 2,5 - 2,8 v/v, antes do envase

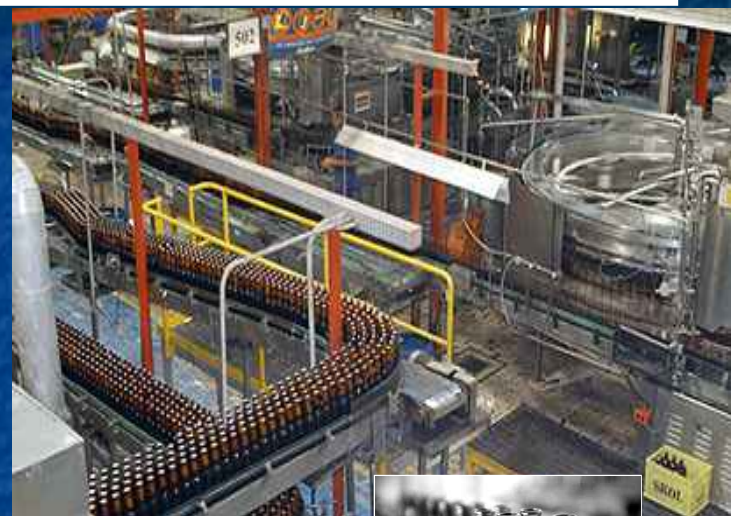


# Envase e Pasteurização



**Envase** - Colocação da cerveja em sua embalagem.

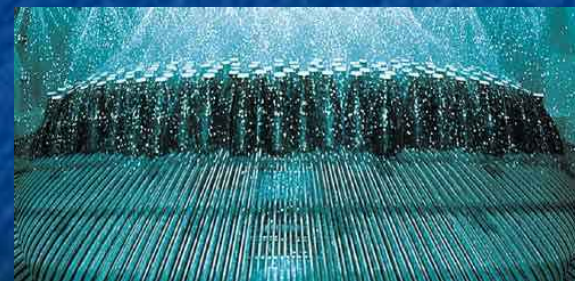
Transferir a cerveja pronta para a embalagem que se deseja, sem incorporação de ar, sem perda de  $\text{CO}_2$ , sem espuma em excesso e sem contaminação microbiológica.



**Pasteurização** - Processo de esterilização no qual submete-se o produto a um aquecimento (até  $60^\circ\text{C}$ ), seguido de um rápido resfriamento (até  $4^\circ\text{C}$ ).

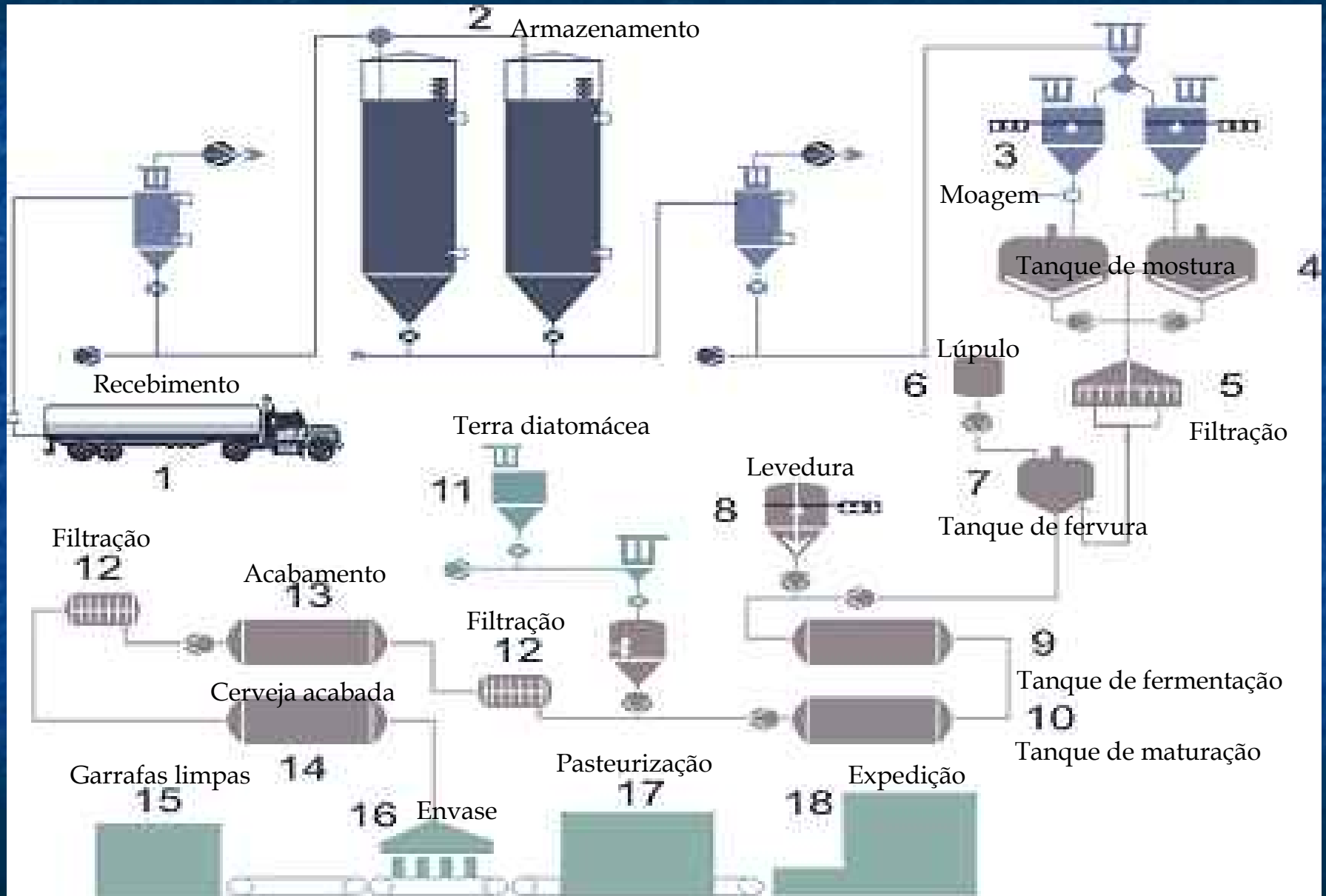
Uma Unidade de Pasteurização (UP) é definida como o efeito de morte biológica causado quando a cerveja é aquecida a  $60^\circ\text{C}/\text{min}$ .

Para uma cerveja com 100 células viáveis/ml, são necessárias 15 a 20 UP quando pasteurizada em túnel.





# Fluxograma da Produção de Cerveja



# Defeitos da Cerveja



**Turbidez – teor de material em suspensão:  
Complexo proteína-tanino, Micro-organismos,  
Carboidratos ou Oxalato de cálcio.**

**Como evitar:**

- ❖ Filtrar na menor temperatura;
- ❖ Utilização de enzimas proteolíticas;
- ❖ Remoção do complexo com carvão ativo;
- ❖ Remoção da proteína com silicatos ou argila bentonita;
- ❖ Remover tanino com polímeros (nylon, polivinilpirridolina).







# Turbidez

## Como prevenir

- ❖ **Aumentar a proporção de adjunto;**
- ❖ **Utilizar malte com alto poder diastático;**
- ❖ **Usar repouso protéico durante a mosturação;**
- ❖ **Ferver o mosto com aeração.**
- ❖ **Reduzir o tempo de estoque (sempre mantendo baixas Temperaturas).**



# Defeitos da Cerveja



- **Sedimentos - É o depósito resultante de sólidos precipitados**

**Agravamento da sedimentação  
Micro-organismos;  
Colóides.**

**Outras origens**

- ❖ **Resíduos do processo;**
- ❖ **Estabilizador de espuma em excesso;**
- ❖ **Resíduos devido à má lavagem de Garrafas (terra, etiquetas etc);**
- ❖ **Laca de tampas ou latas.**





# Defeitos da Cerveja



## Insipidez



**É a carência de carbonatação e de espuma.**

Adição de CO<sub>2</sub>

Aprisionamento do  
CO<sub>2</sub>

# Defeitos da Cerveja- Insipidez



**Fatores que provocam a falta de espuma:**

- ❖ **Falta ou excesso de carbonatação;**
- ❖ **Baixa proporção de malte (formulação);**
- ❖ **Hidrólise enzimática excessiva (mosturação);**
- ❖ **Uso de agentes proteolíticos contra turbidez a frio;**
- ❖ **Filtração excessiva;**
- ❖ **Uso de adsorventes (carvão ativo e bentonita).**

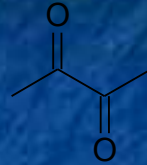
**Melhoramento da espuma:  
Adição de estabilizadores  
coloidais gomas e alginatos  
(sem excesso).**



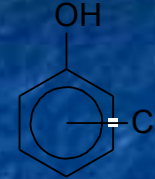


# Defeitos da Cerveja

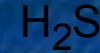
## Odores: de Diacetila, Fenólico e Sulfuroso.



Diacetila



Clorofenol



Ácido Sulfídrico e Mercaptano

### Precauções Odor Diacetila.

- ❖ Fermento em quantidade adequada;
- ❖ Temperatura mais elevada de fermentação;
- ❖ Ácido e persulfato no fermento reciclado;
- ❖ Boas práticas de higiene



### Precauções Odor fenólico.

- ❖ Tratamento da água;
- ❖ Não usar ClO<sup>-</sup> na água (mas ClO<sub>2</sub> ou O<sub>3</sub>);



### Odor Sulfuroso.

- ❖ Má Fervura do mosto;
- ❖ Má Oxigenação do mosto;
- ❖ Crescimento deficiente da levedura;
- ❖ Fermentação lenta;
- ❖ Uso SO<sub>3</sub>= após a fermentação;
- ❖ Armazenar em T.elevadas;
- ❖ exposição a luz ( $\lambda < 550$ ).

# Defeitos da Cerveja



**Velha e Oxidada - Quando o flavor da cerveja se deteriora.**

**Para desacelerar o processo:**

- ❖ **Matérias primas de boa qualidade;**
- ❖ **Processamento adequado;**
- ❖ **Utilizar antioxidantes (sulfitos, ascorbatos);**
- ❖ **Reduzir traços de metais e quantidade de ar na cerveja;**
- ❖ **Pasteurizar minimamente;**
- ❖ **Armazenar em temperatura baixa.**

**Reduzir tempo envase e consumo- deve ser tomada logo após a produção sem envelhecimento.**





# Vinho

**O vinho é a mais higiênica e saudável das bebidas (L. Pasteur)**

**Bebida alcoólica feita da fermentação natural do sumo (suco) de uva fresca, sã e madura.**



# Histórico



- ❖ O momento e a localidade em que o homem bebeu o primeiro copo de vinho continuam uma incerteza.
- ❖ As antigas civilizações homenagearam seus deuses, Dionísio na Grécia, Osíris no Egito e Baco em Roma, com festas regadas a vinho.
- ❖ A origem da viticultura - planícies da Suméria e nas margens do Nilo.
- ❖ Por intermédio dos Fenícios e dos Gregos que o vinho chegou à Europa – as vinhas italianas são de origem grega, as francesas -romana e as espanholas – fenícia.
- ❖ Os primeiros países na América a receber sementes de uvas foram: Estados Unidos, Argentina, Chile e Brasil - as uvas para as Américas foram trazidas por Cristóvão América do Sul.
- ❖ No Brasil as videiras foram trazidas da Ilha da Madeira (Portugal) em 1532 por Martim Afonso de Souza e plantadas no litoral paulista, e depois, em 1551, na região de Tatuapé.





# A Enologia



- ❖ **Antes do século 19, pouco se sabia sobre o processo de fermentação da uva ou do processo de deterioramento do vinho.**
- ❖ **Tantos os gregos como os romanos bebiam todo o seus vinhos logo no primeiro ano após o preparo - ausência de técnicas para a conservação eficaz. Adicionavam flavorizantes, como ervas, mel, queijo ou até mesmo sal – disfarçar o gosto do vinagre.**
- ❖ **No século 17, com a invenção do saca-rolhas e com a produção em massa de garrafas de vidro, os vinhos começaram a ser armazenados por vários anos.**
- ❖ **Somente na metade do século 19 que a produção do vinho ganhou requintes científicos: o químico francês Louis Pasteur explicou a origem química da fermentação e identificou os agentes responsáveis por este processo.**
- ❖ **Avanços na fisiologia das plantas, nos conhecimentos de patologias das videiras, controle do processo de fermentação.**
- ❖ **Tanques de aço inoxidável, limpos facilmente e permitem controlar a temperatura do vinho.**

# Panorama da Produção de Vinho



Produção de vinho por país em 2005

Classificação	País	Produção (toneladas)
1	 França	5.329.449
2	 Itália	5.056.648
3	 Espanha	3.934.140
4	 Estados Unidos	2.232.000
5	 Argentina	1.564.000
6	 China	1.300.000
7	 Austrália	1.274.000
8	 África do Sul	1.157.895
9	 Alemanha	1.014.700
10	 Chile	788.551
11	 Portugal	576.500
12	 Romênia	575.000
13	 Rússia	512.000
14	 Hungria	485.000
15	 Grécia	437.178
16	 Brasil	320.000
17	 Áustria	258.000
18	 Ucrânia	240.000
19	 Moldávia (Moldova)	230.000
20	 Croácia	180.000





# Panorama da Produção de vinho no Brasil



NYT: vinhos do Nordeste 'desafiam dogmas e ganham espaço'

Plantão | Publicada em 15/05/2007 às 09h32m

# Panorama da Produção de vinho no Brasil



Tabela 1. Produção de Uvas no Brasil, em toneladas

Estado\Ano	2005	2006	2007
Pernambuco	150.827	155.783	170.326
Bahia	90.988	89.738	120.654
Minas Gerais	14.389	12.318	11.995
São Paulo	231.680	195.357	193.023
Paraná	99.253	95.357	99.180
Santa Catarina	47.971	47.787	54.554
Rio Grande do Sul	611.868	623.847	705.228
<b>Brasil</b>	<b>1.246.976</b>	<b>1.220.187</b>	<b>1.354.960</b>

Fonte: IBGE

Tabela 2. Produção de uvas para processamento e para mesa, no Brasil, em toneladas.

Discriminação/Ano	2004	2005	2006	2007
Processamento*	624.450	550.700	470.705	637.125
Mesa	657.052	696.246	757.685	717.835
<b>Total</b>	<b>1281802</b>	<b>1.246.976</b>	<b>1.228.390</b>	<b>1.354.960</b>

\*Dados estimados pelo autor

Elaboração: Loiva Maria Ribeiro de Mello - Embrapa Uva e Vinho

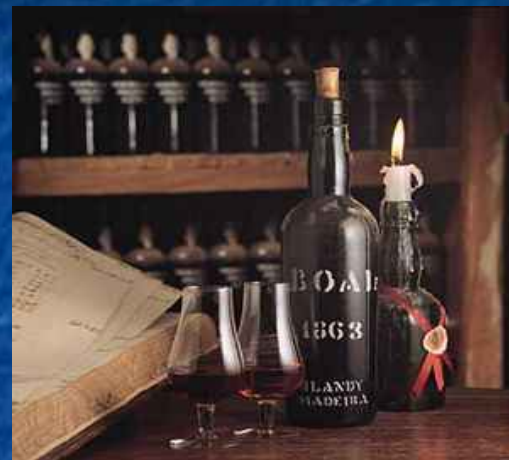


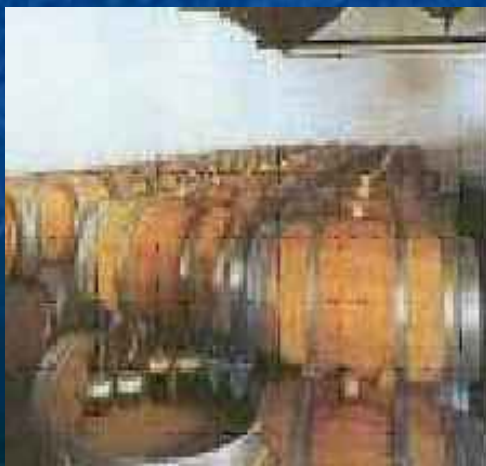
Tabela 5. Produção de vinhos, sucos e derivados do Rio Grande do Sul, em litros - 2004/2007.

PRODUÇÃO	2004	2005	2006	2007
<b>Vinho de mesa</b>	<b>312.549.281</b>	<b>226.080.432</b>	<b>185.100.887</b>	<b>275.287.908</b>
Tinto	252.979.739	180.698.666	149.527.555	228.156.220
Branco	51.497.025	39.212.146	31.738.390	42.118.552
Rosado	8.072.517	6.169.620	3.809.942	5.013.136
<b>Vinho Fino</b>	<b>43.084.644</b>	<b>45.453.898</b>	<b>32.168.976</b>	<b>43.176.484</b>
Tinto	23.160.118	25.409.805	18.868.108	24.786.071
Branco	19.887.747	20.012.363	13.249.969	17.598.428
Rosado	36.779	31.730	50.900	791.985
Suco de uvas simples	6.200.037	9.798.024	13.946.491	10.147.037
Suco concentrado*	89.390.375	97.566.220	87.073.025	97.112.643
Outros derivados	21.693.858	23.549.751	28.151.593	39.867.230
<b>TOTAL</b>	<b>472.918.195</b>	<b>402.448.325</b>	<b>346.415.973</b>	<b>465.591.302</b>

\*transformados em litros de suco simples.

Fontes: União Brasileira de Vitivinicultura - Uvibra, Instituto Brasileiro do Vinho - Ibravin

Elaboração: Loiva Maria Ribeiro de Mello - Embrapa Uva e Vinho





# Localização das Principais Vinícolas no Brasil



# Composição do vinho



COMPONENTE	TEOR
<b>ÁGUA</b>	<b>85 - 90%</b>
<b>ÁLCOOIS</b> Etanol (72-120 g/L) Glicerol (5 -10 g/L) Outros álcoois (Metanol, isopropil, etc)	<b>7 - 24%</b>
<b>ÁCIDOS</b> <b>PROVENIENTES DA UVA (fixos):</b> Tartárico : 50-90%, Málico : 10-40%(maciez e menos ácido) e Cítrico : 0-5% <b>PROVENIENTES DA FERMENTAÇÃO (voláteis):</b> Succínico e Lático (fixos), Acético, Butírico, Fórmico, Propiônico (V) e Carbônico (espumantes ± 0,5 g/L)	<b>&gt; 1 - 8%</b> <b>( 5-7 g/L)</b>
<b>AÇÚCARES</b> Glicose (na uva:7-15%), Frutose (idem) e Outros (Xilose e Arabinose). <i>Legislação Brasileira: Teor de açúcar p/ secos: &lt; 5g/L; meio secos: 5 a 20 g/L; suaves e doces: &gt; 20 g/L.</i>	<b>0 - 15%</b>
<b>FENÓIS</b> (vinhos brancos tem menos fenóis) Taninos, Antocianinas, Flavonas e Outras (fenóis ácidos, etc.) <i>Total de substâncias fenólicas: nos brancos &lt; 350 mg/L, nos tintos até 3.000 mg/L.</i>	
<b>OUTRAS SUBSTÂNCIAS</b> Aldeídos: Acetaldeído, Ésteres: provenientes dos ácidos acético, tartárico e málico - Vitaminas, amino-ácidos, sais minerais e conservantes (P-V (SO <sub>2</sub> ou anidrido sulfuroso 350 mg/L ou metassulfito), P-IV (sorbato de potássio)), glicerina etc.	



# Principais Tipos de Vinho



## QUANTO A CLASSE:

### 1. de Mesa (10 a 13° GL):

- **Vinhos Finos ou Nobres:** somente de uvas viníferas.
- **Vinhos Especiais:** misto de uvas viníferas e uvas híbridas ou americanas.
- **Vinhos Comuns:** predominantemente variedades híbridas ou americanas.
- **Vinhos Frisantes ou Gaseificados:** com gaseificação entre 0,5 e 2 atm.

### 2. Leve (7 a 9,9° GL) - Elaborado de uvas viníferas.

### 3. Espumante – passa por uma segunda fermentação alcoólica, que pode ser na garrafa, chamado de método tradicional ou champenoise, ou em autoclaves (charmat), incorporando CO<sub>2</sub> ao líquido e dando origem às borbulhas ou pérlage.

### 4. Fortificado (19-22° GL) - a fermentação alcoólica é interrompida pela adição de aguardente vínica (~70% vol): vinho Madeira (Portugal); xerez (Espanha) e Marsala (Sicília)

### 5. Composto (15 a 18° GL) - adição ao vinho de macerados e/ou concentrados de plantas amargas ou aromáticas, substâncias de origem animal ou mineral, álcool etílico potável e açúcares: vermute, quinado, gemado, jurubeba, ferroquina etc.

### 6- Licoroso - É o vinho doce ou seco, com graduação alcoólica de 14° a 18° G.L. Adiciona ou não de álcool potável, mosto concentrado, caramelo e sacarose.



## QUANTO A COR:

1. Tinto - variedades de uvas tintas. A diferença de tonalidade depende de tipo de fruto e maturidade.
2. Rosado - uvas tintas, porém após breve contato, as cascas que dão a pigmentação ao vinho são separadas. Obtém-se também um vinho rosado pelo corte, isto é, pela mistura, de um vinho branco com um vinho tinto.
3. Branco - uvas brancas ou tintas, a fermentação é feita com a ausência das cascas.
4. Verde - pode ser tinto ou branco com acentuada acidez (Portugal).

## QUANTO AO TEOR DE AÇÚCAR:

1. Seco - até 5 g/L de açúcar
2. Meio Doce - de 5 a 20 g/L de açúcar
3. Suave - mais de 20 g/L de açúcar



# Matérias Primas



As vinhas crescem quase que exclusivamente nas latitudes entre os paralelos 30/40° Norte e entre os 30/40° Sul.

## UVAS TINTAS

**Cabernet Franc, Cabernet Sauvignon, Gamay, Malbec, Merlot, Petite Syrah, Pinot Noir, Zinfandel**



Touriga Nacional



Cabernet Sauvignon



Malbec



Gamay



Merlot



Pinot Noir



Zinfandel



# Matérias Primas

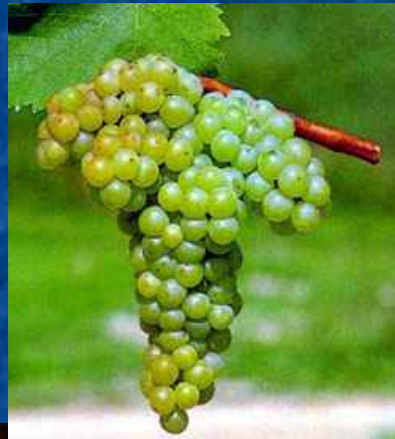


## UVAS BRANCAS

Chenin Blanc, Moscato Canelli, Sauvignon Blanc, Sylvaner, Chardonnay, Gewürztraminer, Pinot Blanc, Malvasia, Moscato, Riesling Itálico, Riesling Renano, Semillon, Trebbiano (Saint Emilion ou Ugni Blanc)



Chenin Blanc



Moscato Bianco



Riesling



Semillon



Chardonnay



Sauvignon Blanc



Trebbiano



Pinot Blanc





# Etapas da fabricação do vinho

Colheita ▶

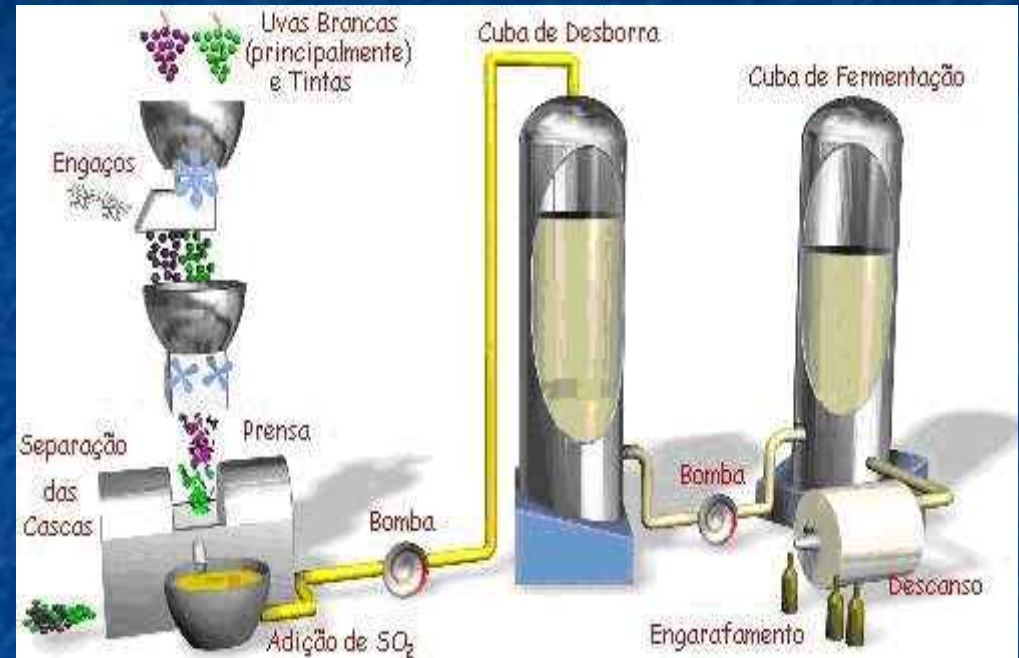
Esmagamento ▶

Fermentação  
(tinto e branco)

Afinamento

Envelhecimento

Engarrafamento





# Colheita



**A colheita: têm enorme influência sobre o sabor e qualidade do vinho, precisa ser feita no tempo certo.**

**colheita prematura - vinho aguado, com baixa concentração de álcool.**

**colheita tardia, vinho rico em álcool, mas com pouca acidez.**

## **FATORES QUE INFLUENCIAM NA COLHEITA:**

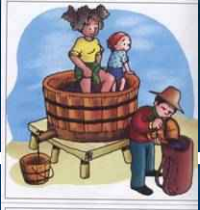


**Clima-** manifesta sua influência através de seus elementos, como insolação, temperatura, precipitação, umidade, etc.

**Solo** - atua como regulador dos elementos do clima através de suas propriedades: radiação (cor, exposição, albedo), temperatura (calor específico), precipitação (granulometria, capacidade de retenção) e a evapotranspiração (propriedades físicas, capilaridade, espessura).







# Esmagamento



**Tabela 1.** Características analíticas do mosto das cvs. Merlot, Cabernet Franc e Cabernet Sauvignon desejáveis para vinificar.

Características	Intervalo desejado
Densidade a 20°C (g/L)	1078 - 1085
°Babo	17 - 20
Álcool provável (% v/v)	10,2 - 12,0
Acidez total (meq/L)	90 - 120
pH	3,10 - 3,30
Ácido tartárico (g/L)	4,0 - 6,0
Ácido málico (g/L)	3,0 - 4,0

1° Babo = 1% de açúcar



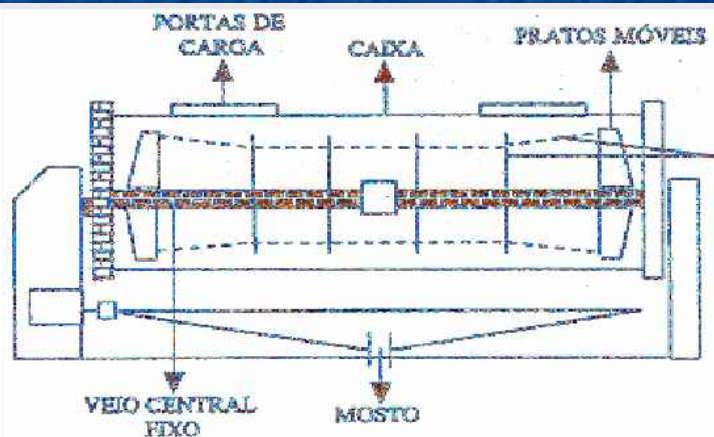
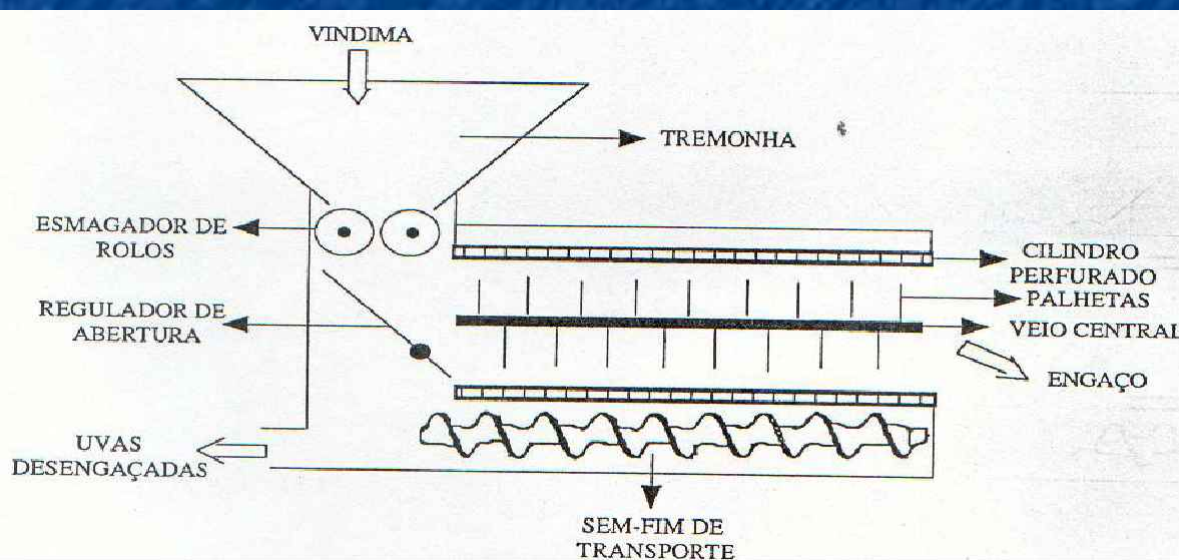
**Máquina desengaçadeira-esmagadeira** separa ráquis (eixo da inflorescência) da baga da uva e esmaga:

- ✓ interfere negativamente na composição química do mosto (baixo teor de açúcar e acidez e elevado teor de potássio)
- ✓ favorece o aparecimento de gosto amargo e sensação de adstringência nos vinhos tintos

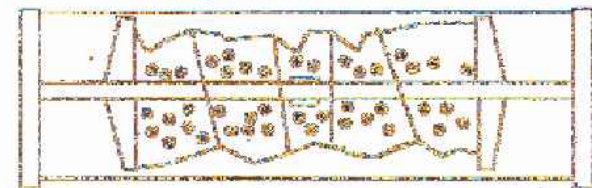
# - Esmagamento Mecânico (vertical, horizontal, inclinada e contínua)- mais agressivo



Prensagem - "progressiva e lenta"  
"não esmagar o engaço, as películas e a gráinha"



ESMIUÇAMENTO DAS MASSAS

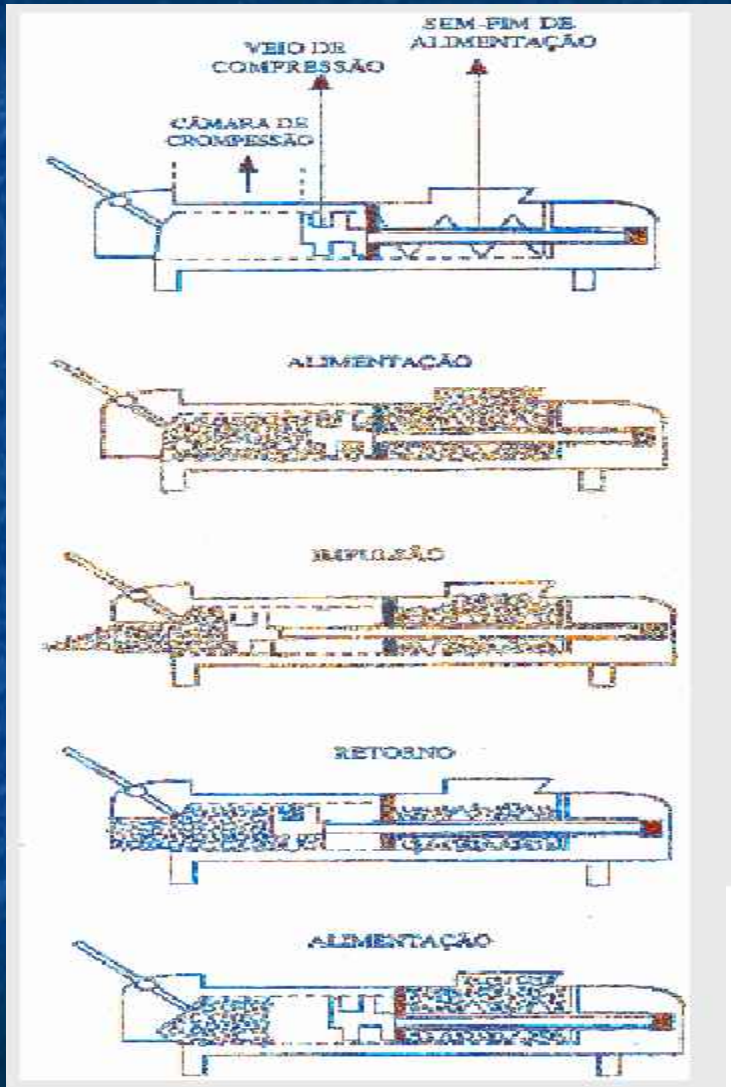


COMPRESSÃO DAS MASSAS

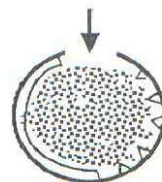




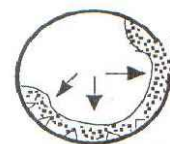
# - Esmagamento Pneumático – mais suave



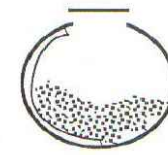
*Quanto mais brutal é a prensagem, maior é o arejamento e maior é a quantidade de borras produzidas*



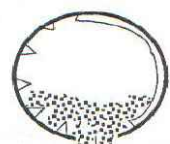
ENCHIMENTO



PRENSAGEM



DESCOMPRESSÃO



DESCARGA



# Fermentação Vinho Tinto

1. **Maceração** - **cascas em contato direto com o mosto: difusão de compostos da película e semente para o mosto (taninos e antocianinas).**

Após algumas horas, a massa sólida começa a movimentar-se até a parte superior do recipiente, impulsionada pela formação inicial de  $\text{CO}_2$  (chapéu).

2. **Remontagem** - **efetuadas, de forma suave, pelo menos duas vezes por dia: extrair os componentes da parte sólida da uva, homogeneizar a massa vínica em fermentação, controlar a temperatura de fermentação, e evitar o desenvolvimento de moos indesejáveis na parte superior da parte sólida da uva.**

*O período de maceração deve ser curto - máximo 6 dias.*

*Chaptalização: correção do teor de açúcar do mosto com sacarose*

**Para cada °GL de álcool é necessário adicionar 1,8 kg de açúcar/hL no mosto**







## O tempo de duração da extração de cor varia em função de:

- ✓ **Maturação da uva:** uva madura torna mais fácil e rápida a extração de cor.
- ✓ **Fermentação:** se durante a extração a fermentação é tumultuosa, isto é, em plena atividade, há formação de álcool e este é um elemento que contribui para a extração da cor, já que o álcool é solvente dos taninos.
- ✓ **Equipamento:** sistemas rápidos de circulação de líquido da parte inferior à superior encurtam os prazos de maceração.
- ✓ **Temperatura:** temperaturas altas (máximo 31°C) facilitam a extração da cor.

**3. Descuba - quando se obtém a cor desejada, realiza-se a separação das partes sólidas do líquido (15 e 25 g/L de açúcar residual)**

**vinho gota** - mosto extraído sem auxílio da prensa

**vinho-prensa** - mosto obtido da prensagem (15% do volume total)

3.500 kg de uva  
sem as ráquis

Extração

500 kg a 600 kg de  
parte sólida (15% a  
18%)



**A parte sólida prensada é matéria-prima para elaboração da grspa**

# Fermentação Tumultuosa - fermentação alcoólica



## Principais agentes:

- *Saccharomyces ellipsoideus (cerevisiae)*
- *Saccharomyces pasteurianus*
- *Saccharomyces oviformis*
- *Saccharomyces chevalieri*
- *Saccharomyces ludwigii*

## Controles:

- ✓ desprendimento de  $CO_2$
- ✓ temperatura de fermentação (25 a 28°C)
- ✓ densidade final do mosto (0,990 - 0,995 g.L<sup>-1</sup>)
- ✓ teores de álcool, acidez total e açúcar (2g.L<sup>-1</sup> açúcares redutores)

## Interrupção da fermentação:

vinhos macios (suspensão com  $SO_2$ )

vinhos doces naturais (suspensão com álcool)

	Mosto	Vinho	
Água	Hexoses	Glicose Frutose	
Açúcar			
	Pentoses	Arabinose Xilose	
	Polióis	Acidez: Ácidos fixos livres (málico, tartárico, succínio, etc.)	
			Inositol
			Manitol
			Arabitol
			Eritritol
	Sorbitol		
	Acidez: ácidos fixos livres (tartárico, málico, tânico, etc.)	Tanino	
	Bitartarato de potássio	Bitartarato de potássio	
	Sais minerais	Sais minerais	
	Substâncias albuminóides	Substâncias albuminóides	
	Matéria corante, etc.	Matéria corante	





#### 4. Fermentação lenta - complementação da fermentação alcoólica

##### Controles:

- ✓ desprendimento de  $\text{CO}_2$
- ✓ temperatura de fermentação
- ✓ densidade do mosto
- ✓ teores de açúcar, álcool e acidez total

#### 5. Fermentação Malolática - transformação de ácido málico em ácido láctico

**Bactérias** - *Oenococcus*, *Lactobacillus*, *Pediococcus*

Estabilização biológica do vinho:

- redução da acidez total
- desprendimento de  $\text{CO}_2$
- pequena elevação da acidez volátil e do pH



#### Fatores que interferem no desenvolvimento da fermentação malolática:

**Temperatura:** 15 a 18°C - evita a acidez volátil e a evaporação do vinho

**Acidez:** acidez baixa favorece a fermentação malolática; elevada acidez e pH < 3,1 inviabiliza a fermentação

**Oxigênio:** suprido pelo próprio oxigênio dissolvido no vinho

**Antissépticos:**  $\text{SO}_2$  - impede a atividade das bactérias lácticas

**Presença de borras:** o depósito com um número elevado de células de leveduras mortas, fixa a cor e os taninos; é responsável pelos gostos de ácido sulfídrico e mercaptano dos vinhos



**6. Estabilização tartárica - resfria-se o vinho até -3 a -4 °C, por um período de 8 a 10 dias provoca a insolubilização e a precipitação dos sais (bitartarato de potássio)**

**7. Afinamento - Filtração - as partículas em suspensão são eliminadas (vinho tinto límpido e brilhante)**

**Filtros à placa** - placas de grande rendimento (reter as partículas maiores do vinho)  
intermediárias - com porosidades variadas  
esterilizantes - utilizadas antes do engarrafamento

**Filtros à terra** - terra infusória (perlite); terras diatomáceas (5 a 100  $\mu\text{m}$ ): Primeira filtração do vinho (tramisação)



**Filtros de membrana** - compostos de ésteres de celulose e uma camada de pré-filtragem, com diversas porosidade; utilizados para eliminação de leveduras e bactérias (adsorção)



## 8. Amadurecimento (6 a 12 meses) - o vinho perde a tanicidade ou adstringência.



**Adstringência** é a sensação provocada pela reação dos taninos do vinho com as proteínas da boca, quando perdemos momentaneamente o poder lubrificante da saliva. Esta sensação é desagradável quando muito intensa é própria dos vinhos novos imaturos.

O amadurecimento se produz através da polimerização dos taninos, que se intensifica com a oxigenação ou arejamento do vinho. Esse arejamento é feito passando o vinho de pipa para pipa ou com o uso das barricas de carvalho de pequeno volume.

## 9. Engarrafamento – rolhas cortiça



## 10. Envelhecimento (6 meses a 1 ano) - formado o "bouquet" ou aroma complexo.

**Realizada em total anaerobiose ou ausência de ar**

Certos vinhos europeus, como da região de Bordeaux (França) permanecem em maceração por períodos nunca inferiores a 10 dias, de modo a extrair a maior quantidade possível de taninos. Naturalmente, esses vinhos jamais são consumidos antes de 4 ou 5 anos de envelhecimento.



# Engarrafamento



**A vedação da garrafa, com a rolha de cortiça, tem como principal função proteger o vinho das contaminações microbianas e das oxidações.**

## **Indicações obrigatórias no rótulo:**

- ✓ marca do vinho
- ✓ teor alcoólico
- ✓ volume
- ✓ aditivos utilizados
- ✓ local de origem
- ✓ nome e endereço do produtor e engarrafador
- ✓ classificação quanto a cor do vinho
- ✓ classificação em relação ao teor de açúcar
- ✓ responsável técnico
- ✓ número de registro no Ministério da Agricultura
- ✓ prazo de validade
- ✓ composição do produto
- ✓ informações que atendam ao Código de Defesa do Consumidor

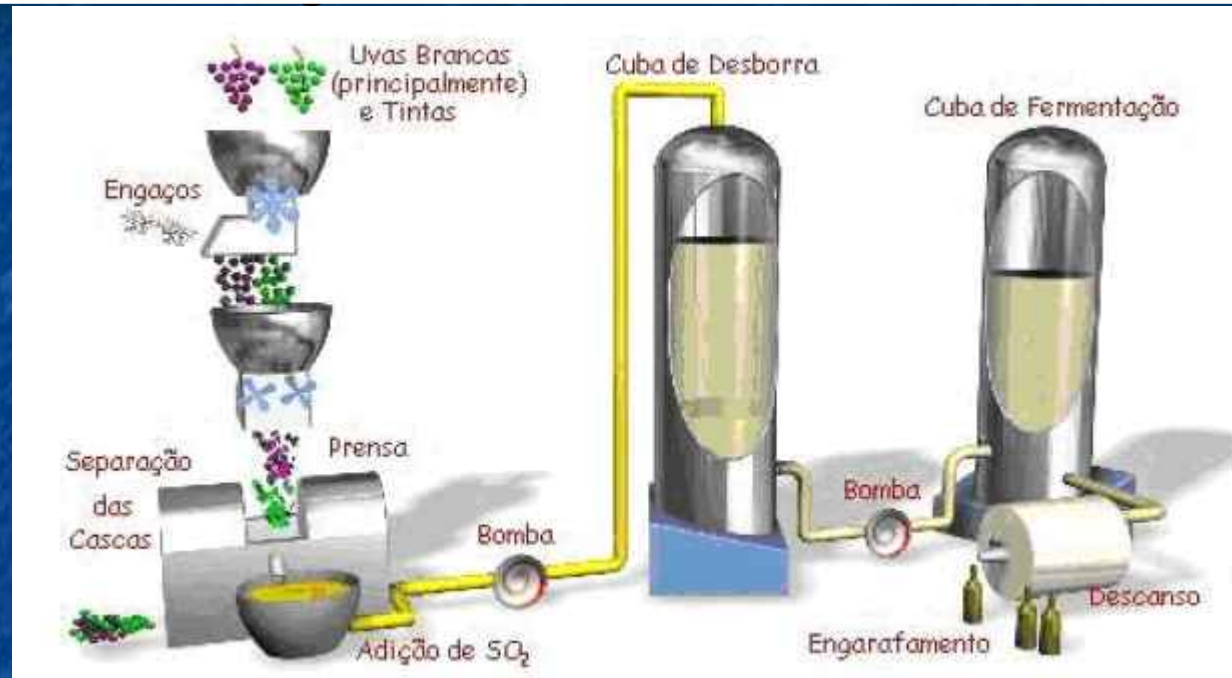
## **Indicações facultativas:**

- ✓ nome da variedade
- ✓ ano de colheita ou safra
- ✓ origem
- ✓ procedência
- ✓ do processo de vinificação





# Fermentação de Vinho Branco



**A primeira etapa inicia com a entrada das uvas e a clarificação (eliminação dos sólidos) antes da fermentação.**

**Fermentações lentas e constantes resultarão em vinhos frutados, frescos e alegres (15 a 20 °C).**

**Ao contrário do vinho tinto, a Fermentação Malolática não ocorre ao natural, (adição de bactérias lácticas).**

# Alterações nos vinhos



## MICROBIANAS:

- ✓ **Azedia:** *Acetobacter* oxida o álcool do vinho transformando-o em ácido acético.
- ✓ **Flor:** ocasionada por levedura oxidativa (*Candida micoderma*, *Pichia*, *Hanssenula*, *Brettanomyces*). Oxidam o álcool etílico a acetaldeído desenvolvendo um véu na superfície do vinho.
- ✓ **Volta:** bactéria anaeróbia (*Bacterium tartarophthorum*) ataca o bitartarato de potássio, ácido tartárico, tanino e a glicerina, dando-nos ácido láctico, acético e propiónico







## ENZIMÁTICAS:



- ✓ Casse oxidásica (ou castanha): provocada pela diástase oxidante, secretada *Botrytis cinerea*. A matéria corante do vinho é oxidada, insolubiliza-se e precipita-se no fundo das vasilhas. O vinho toma coloração tinto-âmbar ou amarelo-âmbar, ou escuro, gosto de cozido e um pouco amargo, denominando-se vinho "madeirizado"

## QUÍMICAS (casses = doenças de origem não microbiana):

- ✓ Casse férrica - pequenas quantidades de ferro ( $5 - 30 \text{ mg.L}^{-1}$ ) retarda a limpidez
- ✓ Casse branca - presença de fosfato férrico, sal esbranquiçado (vinhos brancos)
- ✓ Casse azul - complexação de ferro com polifenóis (vinhos tintos)
- ✓ Casse cúprica - turvação ocasionada pelo excesso de cobre ( $0,7 \text{ mg.L}^{-1}$ )

# Novas respostas da biotecnologia para velhos problemas da enologia



## Leveduras Imobilizadas

**Inclusão de microrganismos (leveduras) num invólucro esférico gelatinoso (obtido a partir de algas marinhas) - esferas (2 mm de diâmetro): melhor conservação, transporte e facilidade de uso**

### Aplicações:

- produção de espumante
- paragens de fermentação
- desacidificação de mostos e vinhos



### **ProRestart® e ProDessert®**

Saccharomyces cerevisiae bayanus  
imobilizada em esferas de alginato

### **ProMalic®**

Schizosaccharomyces pombe  
imobilizada dupla camada de alginato  
Alternativa a fermentação malolática  
ou a desacidificação química



# Vinho do Porto

É o vinho generoso produzido exclusivamente na «Região Demarcada do Douro» (Portugal)



## Quanto ao paladar:

vinhos extrasecos até os muito doces (de acordo com a altura em que a fermentação do mosto for paralisada pela adição de aguardente vínica)

## Quanto à cor:

- brancos
- retinto (Full) - Vinho novo, encorpado, com pronunciado sabor a fruto
- tinto (Red) - Vinho novo ainda, de tom avermelhado, vinoso, sabor e corpo semelhante ao retinto.
- tinto aloirado (Ruby) - Vinho já com 8 a 10 anos de envelhecimento e de cor rubi.
- aloirado (Tawny) - Vinho com 15 a 25 anos, alourado de tom amarelado, já pleno de qualidades
- aloirado-claro (Light-Tawny) - Vinho de grande categoria na fase final de envelhecimento

## Quanto ao processo de envelhecimento:

- casco de madeira (mistura)
- garrafas (colheita única)



**Vantagens** - provenientes de colheitas em anos considerados excepcionais e não devem ser bebidos (depois de cuidadosamente decantados) senão 12 anos depois da sua data

# Champagne

vinho espumante natural, produzido na região de Champagne (França)

## Variedades usadas:

- Chardonnay contribui dando fineza, complexidade e longevidade
- Pinot Noir confere corpo e estrutura
- Pinot Meunier confere aromas frutados e florais imediatos

**Vinho base:** é produzido mediante uma fermentação convencional, tanto em barris de carvalho como em tanques de aço inoxidável, tendo uma duração de 7 a 10 dias.

## CLASSIFICAÇÃO:

- ✓ Extra Seco - teor de açúcar entre 15 e 25 g/litro.
- ✓ Seco - teor de açúcar entre 25 e 35 g/litro.
- ✓ Meio Seco ou Semi Sec - teor de açúcar entre 35 e 50 g/litro.
- ✓ Doce - teores acima de 50 g/litro

Na região de Champagne, aplicam-se ainda as seguintes classificações:

- ✓ BSA (Brut Sans Année) – champagne mais comum que resulta da mistura de várias colheitas.
- ✓ Millesimé – champagne produzido apenas em anos excepcionais e oriundo de uma única colheita.







# Champagne

**Método Champenoise - a segunda fermentação é realizada na própria garrafa; utilizado para a produção do autêntico Champagne**

**Condições:** temperaturas mais baixas, teor alcoólico é mais elevado, teor de açúcar mais baixo e pressões crescentes de CO<sub>2</sub> (6 a 7 atm)

Tempo de processo: 10 dias a 3 meses

**Envelhecimento:** as leveduras sofrerão autólise, fornecendo ao vinho bases Nitrogenadas e poliaçúcares, que posteriormente serão substrato para as reações químicas que darão toda a complexidade aromática e de sabores características dos grandes champagnes (2 a 4 anos)

**Remoção das leveduras:** consiste em se resfriar todo o conteúdo da garrafa (para diminuir a perda do gás quando a garrafa for aberta) e congelar o gargalo da garrafa (mergulhando-o numa solução congelante), visando aprisionar as leveduras e os cristais de tartarato numa rolha de gelo que será posteriormente removida (manual ou mecanicamente)



**Método Charmat - O vinho é submetido à segunda fermentação em tanques de aço inoxidável (em vez da própria garrafa) e é engarrafado sob pressão**

**Condições: 10 a 14° C, 3 a 5 atm**

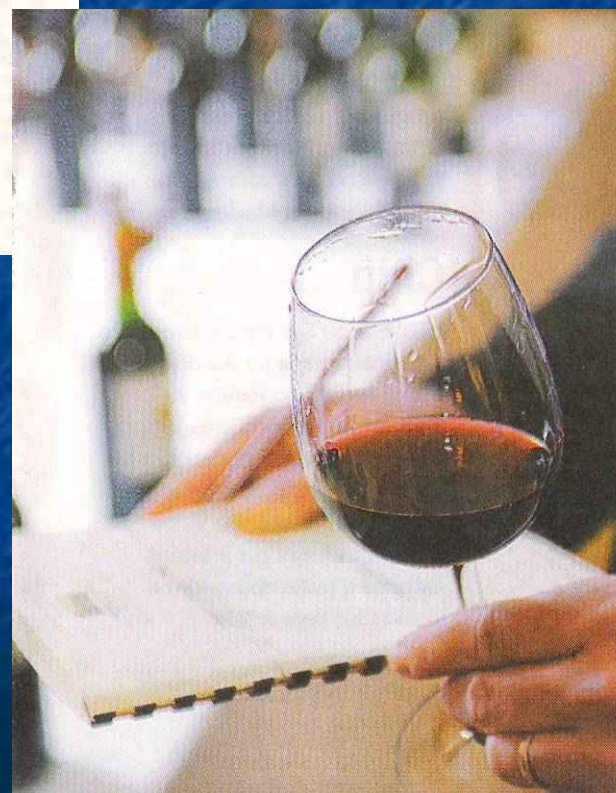
**Tempo de processo: 20 dias até 2 meses**





# Mais calor, outros vinhos

*Aquecimento global empurra vinhedos da França para áreas mais frias, ao norte, e altera grau de açúcar e, conseqüentemente, de álcool da bebida*



**Um vinhedo em Margaux, na França:** a produção de vinho francês vem sendo particularmente atingida pelo aumento das temperaturas do planeta, que altera a época das colheitas e o sabor das uvas





# Sidra



## Histórico

- ❖ Nascida de forma acidental, a sidra foi descoberta no século XIX por um religioso - guardou em barris um macerado de maçãs.
- ❖ Com o passar do tempo, o processo de produção foi aprimorado e chegou ao Brasil, mais especificamente à região de Jundiaí, onde a produção de maçãs teve grande crescimento no final da década de 60 graças a incentivos do governo brasileiro.

## Definição

**Segundo a legislação brasileira, *sidra* é a bebida com graduação alcoólica de 4 a 8° GL a 20°C, obtida pela fermentação alcoólica do mosto de maçãs frescas e sãs**

**Para a CEE, sidra é uma bebida proveniente de fermentação parcial ou total de suco de maçã e de pêra, com ou sem adição de água, açúcar ou suco concentrado de maçã ou pêra (neste caso nunca superior a 25%).**



# Características Físicas e Químicas do Produto Final – Sidra



**Teores de acordo com a Legislação Brasileira:**

	<b>Máximo</b>	<b>Mínimo</b>
<b>Álcool etílico em °GL a 20°C</b>	<b>8,0</b>	<b>4,0</b>
<b>Acidez total em mEq/L</b>	<b>130,0</b>	<b>50,0</b>
<b>Acidez fixa em mEq/L</b>	<b>---</b>	<b>30,0</b>
<b>Acidez volátil em mEq/L</b>	<b>20,0</b>	<b>---</b>
<b>Extrato seco reduzido em g/L</b>	<b>---</b>	<b>7,0</b>





## Dados analíticos de Sidras de Gala, Fuji e Golden Delicious – Estado de Santa Catarina<sup>2</sup>.

Determinações	Gala	Fuji	Golden Delicious
pH	3,6	3,85	3,6
Acidez Total (mEq/L)	69,0	47,00	64,5
Ac. Total (% de ac.mal.)	0,46	0,31	0,43
Ac. Volátil (mEq/L)	11,0	12,6	9,5
Álc. Etílico em °GL a 20°C	7,0	6,9	7,6
Açúcares reduzidos (g/L)	1,76	18,5	1,55
Extrato seco (g/L)	16,33	36,25	17,61
SO <sub>2</sub> Total	132,8	134,0	132,8
Cinzas (g/L)	2,2	2,14	2,17
Alc. Da cinza (mEq/L)	32,4	30,8	30,0
Ácido Málico (g/L)	3,81	2,60	3,32



# Matéria prima - Maçã



## Categoria de maçãs

Na Inglaterra, as maçãs para sidra são divididas em quatro categorias, pelo aroma e sabor.

- ❖ **Primeira categoria** "sweet" é doce e significa que o suco apresenta baixos teores de tanino e de ácido.
- ❖ **Segunda categoria** "bittersweet" é a doce-amargo, com alto teor em tanino e baixa acidez.
- ❖ **Terceira categoria** "bittersharp" é a amarga, com altos teores de tanino e de ácido.
- ❖ **Quarta categoria** "sharp" é a acida, com baixo teor de tanino e alta acidez.





# Composição Suco de Maçã



- O suco de maçã é um líquido xaroposo com densidade entre 1,04 e 1,1.
- A proporção de água no suco de maçã varia de 75% a 90% (p/v).
- A composição básica do suco é: água, açúcares, ácidos orgânicos, taninos, substâncias pécticas, minerais e compostos nitrogenados.
  - **Açúcares:** A maçã contém glicose, frutose e sacarose. Existem outros açúcares ou compostos semelhantes em menor quantidade, como xilose, galactose, arabinose.
  - **Ácidos Orgânicos:** O mais importante é o ácido málico. Também estão presentes na maçã os ácidos cítrico, láctico dentre outros.
  - **Taninos:** Presente na constituição molecular e estrutura fenólica das maçãs. Estão associados com substâncias amargas e adstringentes.
  - **Compostos Nitrogenados:** Os principais aminoácidos da maçã são: ácido aspártico, asparagina e ácido glutâmico.

# Composição Suco de Maçã



- **Vitaminas do grupo B:** Biotina; ácido pantotênico; riboflavina; tiamina; e mio-inositol.
- **Sais Minerais:** Potássio; Calcio; Magnésio e Fósforo.
- **Enzimas:** amilase, invertase, oxidase, redutase e pectinase.
- **Amido:** É encontrado em quantidade considerável na maçã verde.  
À medida que a maturação progride o amido diminui, transformando-se em glicose.



# Composição de mostos de maçã cultivadas no Brasil



Var./Safr	pH	Brix	Acidez Total mEq/L	Ácido Málico % (p/v)	Açúcares Redutores g/L	Açúcares Totais g/L	Álcool em potencial °GL
Dulcina/86	4,20	14,0	74,0	0,50	75,0	126,5	6,7
Dulcina/87	4,00	12,2	43,0	0,29	82,4	121,0	6,2
Culinária/86	3,40	12,3	146,0	0,98	87,5	104,5	5,5
Culinária/87	3,20	11,2	125,0	0,83	83,0	106,7	5,7
Ohio Beauty/86	3,40	14,0	85,0	0,57	77,5	136,0	6,7
Ohio Beauty/87	3,20	11,0	116,0	0,78	81,0	107,0	6,6
Rainha/87	3,50	12,6	74,0	0,50	85,2	121,0	6,0
Gala/87	3,60	13,4	53,0	0,36	97,0	126,0	6,6
Fuji/87	3,85	15,2	46,0	0,31	128,2	151,2	7,7
Golden Delicious	3,65	14,2	47,0	0,31	112,0	143,0	7,3

# Microflora do mosto de maçã



## Leveduras

Pode-se encontrar alguns gêneros de leveduras, como: *Kloeckera*, *Candida*, *Saccharomyces*.

A *Kloeckera apiculata*, normalmente presente na matéria-prima, se reproduz rapidamente no mosto e, portanto é considerada iniciadora de fermentação, no entanto é pouco resistente ao álcool desaparecendo à medida que este aumenta.

## Bactérias

Alguns gêneros como *Acetobacter*, *Acetomonas*, *Lactobacillus*, *Leuconostoc*, *Pediococcus* e *Zimomonas*, são capazes de crescer em pH 4,0 ou um pouco abaixo, e são consideradas tolerantes a ácidos.

As mais encontradas são as bactérias aeróbias acéticas, que tendem a desaparecer quando a fermentação alcoólica se inicia.





# A Química da Fermentação



## Açúcares

Devido à inversão, a presença da sacarose é pouco provável.

Os açúcares de maior importância são glicose e frutose, que são fermentados pelas leveduras para álcool etílico e gás carbônico.

Cessada a fermentação alcoólica, a sidra trasfegada e estocada é considerada "seca", isto é, sem açúcar.

## Ácidos Orgânicos

Conversão do ácido málico em ácido láctico e  $\text{CO}_2$ , realizada por bactérias (*Lactobacillus*, *Leuconostoc* e *Pediococcus*), o que reduz a acidez da sidra.

Determinações	Ohio Beauty		Culinária	
	Antes	Após	Antes	Após
pH	3,25	3,70	3,30	3,70
Acidez Total em mEq/L	104,0	52,5	115,0	62,0
Ácido Málico g/L	8,3	0,0	9,1	0,0



## **Compostos Nitrogenados**

Os aminoácidos tendem a desaparecer do meio durante a fermentação, reaparecendo em pequenas quantidades mas grande variedade, como resultado de excreção e autólise de leveduras.

## **Taninos**

Praticamente não ocorre modificação nos taninos ou nos compostos fenólicos durante a fermentação.

## **Compostos Aromáticos**

Os teores na sidra variam em função da variedade de maçã e dos microorganismos que atuam no processo fermentativo.

## **Vitaminas do grupo B**

A vitamina B1 é praticamente consumida durante a fermentação alcoólica, mas um pouco é liberado pela levedura no fim do processo.

O ácido pantotênico e a riboflavina do suco de maçã são rapidamente consumidos no início da fermentação, porém são também sintetizados durante o processo e posteriormente liberados, tornando o seu teor na sidra maior do que no suco inicial.



# Tecnologia Produção – Extração do Suco



- É a operação principal para a produção de sidra.
- O tamanho das partículas de polpa é importante.
- O rendimento do suco obtido pela polpa de maçã é governado pelos seguintes fatores:
  - Pressão aplicada;
  - Tamanho das partículas;
  - Duração da prensagem;
  - Temperatura da polpa;
  - Uso de enzima.





# Tratamento do suco ou mosto



## Sulfitagem

- Emprego de anidrido sulfuroso ou  $\text{SO}_2$  no mosto
- As vantagens da utilização de  $\text{SO}_2$  são:

Promove efeitos oxidantes, antioxidásicos, antissépticos, estimulantes e seletivos

- **Existem diferentes formas de utilização do anidrido sulfuroso:**

- Vapor de  $\text{SO}_2$  pela combustão de enxofre
- Anidrido Sulfuroso Líquido
- Metabissulfito de Potássio ( $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_5$ )

- **Empregando-se o  $\text{SO}_2$ , simultaneamente com a desintegração da maçã, minimiza-se o escurecimento.**



# Inoculação da Levedura



- Atualmente a grande maioria das indústrias de sidra está inoculando leveduras puras e selecionadas.
- Existem no comércio leveduras selecionadas secas e ativas, que asseguram a fermentação desde o seu início.
- As leveduras secas e ativas são selecionadas segundo alguns requisitos, como: rápido início de fermentação; capacidade de concluir a fermentação; tolerância a álcool e  $\text{SO}_2$ .

# Fermentação Alcoólica



## Estabilização e Estocagem

Sulfitagem

Atesto

CO<sub>2</sub>/N<sub>2</sub>

Refrigeração

## Clarificação

Gelatina,  
clara de ovo,  
caseína,  
albumina

Colagem

Reação da cola com  
os componentes da sidra

Transfega

Floculação

## Filtração

Filtro de Placa  
de Celulose

Filtro de  
Membrana





# Alterações na Sidra



**1) Alterações Microbianas:** A sidra é extremamente vulnerável às alterações microbianas, devido ao baixo teor de álcool e alto em sólidos.

**As doenças podem ser:**

**Aeróbias – microrganismos que desenvolvem na superfície da sidra.**

**PREVENÇÃO:** manter o recipiente sem espaço livre.

**Anaeróbias – microrganismos que vivem no interior da sidra.**

**PREVENÇÃO:** controle de temperatura durante a fermentação, e uso do anidrido sulfuroso

**2) Alteração Enzímica:** Ocorre devido a oxidação do tanino e caso não seja controlada a sidra torna-se excessivamente escura.

**PREVENÇÃO:** adição de anidrido sulfuroso desde o início do processamento.

# Não Alcoólicas - Leite Fermentado



**O leite é o produto integral da ordenha total e ininterrupta de uma fêmea leiteira sadia, bem nutrida e não fatigada. Deve ser produzido de uma forma adequada, isento de substâncias estranhas e não conter colostro.**

Tabela 1 - Composição média do leite

Água	87%
Gordura	4,0 %
Lactose	4,8 %
Proteínas	3,5 %
Sais Minerais	0,7 %

O leite é a matéria-prima industrial para vários produtos lácteos, envolvendo operações de transformação que vão desde uma pura e simples desidratação até à elaboração de produtos obtidos através de profundas alterações de todos os constituintes, muito especialmente a proteína, gordura, e a lactose.



# Indústria de Laticínios



## ■ Produtos derivados do Leite:

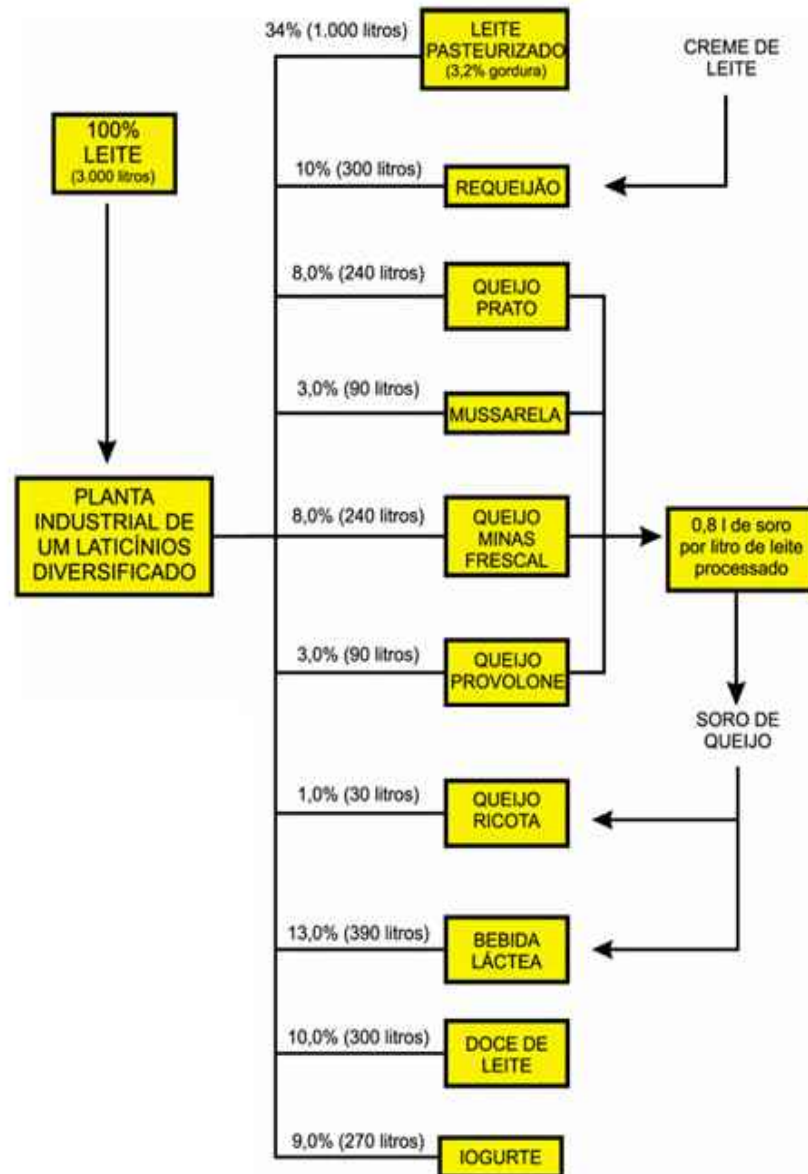
✓ Queijos;

✓ Manteigas;

✓ Iogurtes e outros leites fermentados;

✓ Bebidas lácteas

✓ Sorvetes;



# Diferenças entre Leite Fermentado e Iogurte ???



**O iogurte** - produto lácteo fresco obtido a partir da fermentação do leite por duas bactérias específicas *Lactobacillus bulgaricus* e *Streptococcus thermophilus*.



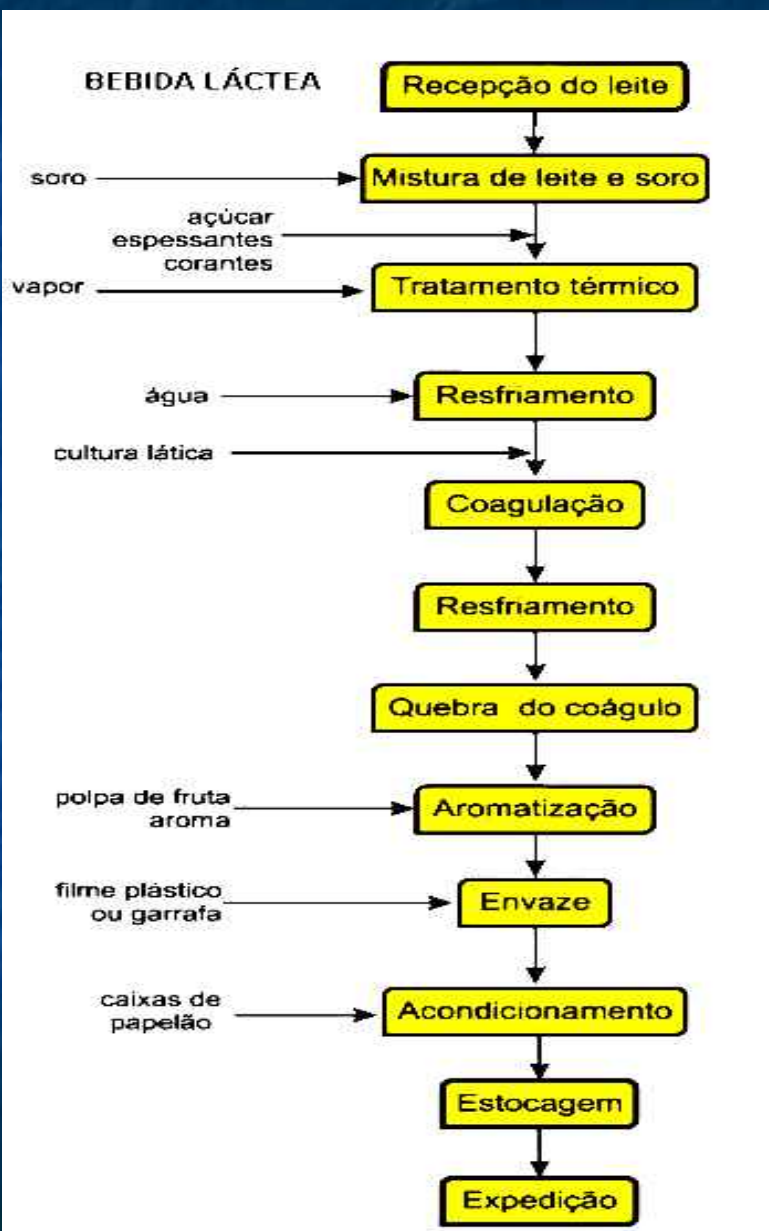
Na fermentação para obtenção do **Leite Fermentado** outras espécies de bactérias poderão estar envolvidas na sua fermentação.



**Com efeito, a designação "leite fermentado" inclui todos os produtos lácteos frescos obtidos pela fermentação do leite por bactérias, sendo o iogurte um sub-tipo específico de leite fermentado.**



# Bebida láctea



**Bebida láctea** → produto lácteo resultante da mistura do leite e soro de leite (líquido, concentrado e em pó) adicionado ou não de produto(s) ou substância(s) alimentícia(s), gordura vegetal, leite(s) fermentado(s), fermentos lácteos selecionados e outros produtos lácteos, no qual a base láctea representa pelo menos 51%.

# Curiosidades do leite Fermentado/ iogurte



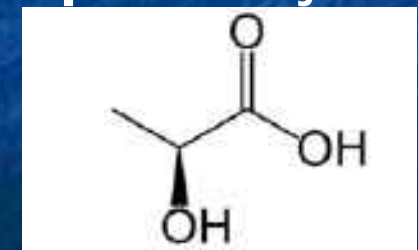
❖ O leite fermentado que deu origem ao iogurte da atualidade surgiu no Oriente, o próprio nome "jugurt" que está relacionado com o verbo que significa "misturar".



❖ No período Neolítico os pastores armazenavam o leite dos animais em bolas feitas de pele de cabra ou em marmitas de barro que em contacto com o calor do corpo dos camelos ou conjugado com as altas temperaturas (até 43° C) acabava por fermentar originando algo parecido com o iogurte.

❖ Todos os leites fermentados são produzidos pela proliferação de bactérias lácticas em leite.

❖ O ácido láctico produzido por essas bactérias proporciona o abaixamento do pH, acidificando e promovendo o espessamento ou coagulação do leite.



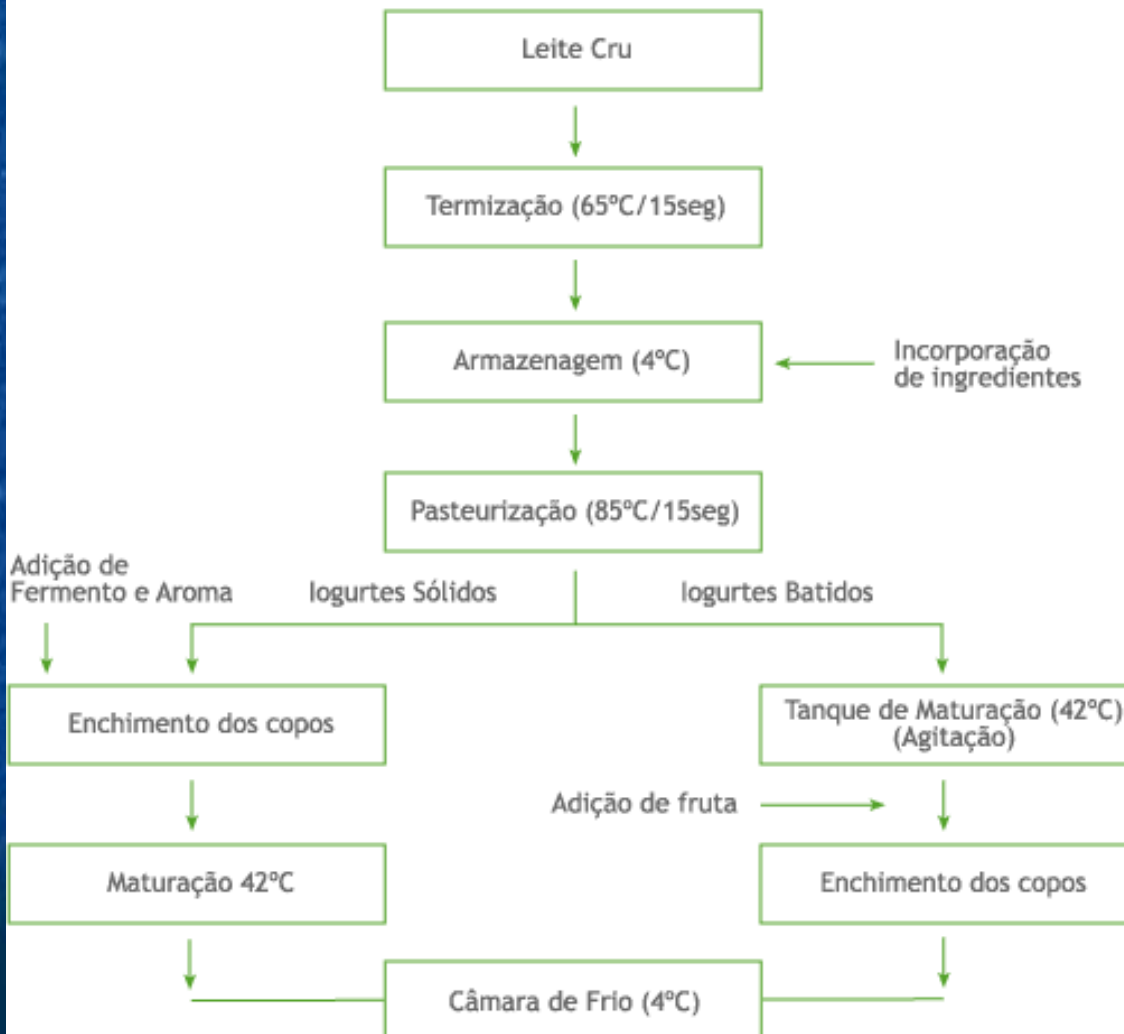
Ácido 2-hidroxi-propanóico



# Processo de Produção



## PRODUÇÃO IOGURTES / LEITE FERMENTADO



# Condições do Processo Fermentativo



❖ *Streptococcus thermophilus*: temperatura entre 37°C e 38°C e pH de 6,2 a 6,5;

*Lactobacillus bulgaricus*: temperatura entre 44°C e 45°C e pH de, aproximadamente, 5,5.



❖ No início da fermentação, a baixa acidez do meio (<20°D) - desenvolvimento de *Streptococcus thermophilus*, estimulado por alguns aminoácidos livres (especialmente, a valina), produzidos pelo *Lactobacillus bulgaricus*, provocando um aumento da acidez.

❖ Nessa fase, o *Streptococcus thermophilus* libera ácido fórmico, que é estimulante do desenvolvimento de *Lactobacillus bulgaricus*.

❖ Ao se atingir 46°D, o meio se torna pouco propício ao *Streptococcus thermophilus*, favorecendo o rápido desenvolvimento de *Lactobacillus bulgaricus*, com produção de acetaldeído, principal responsável pelo aroma característico do



# Condições do Processo Fermentativo

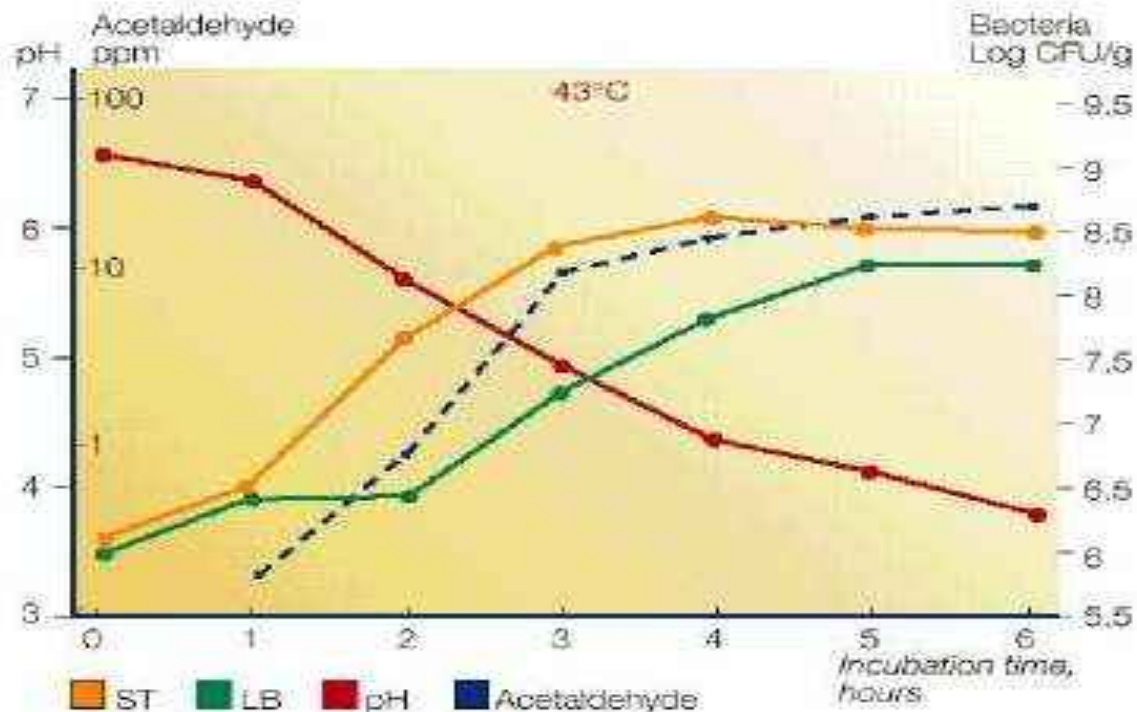


❖ As duas bactérias crescem simbioticamente, produzindo ácido láctico e compostos aromáticos. Com o aumento da acidez, o pH se aproxima de 4,6, que é o ponto isoelétrico da proteína do leite, ocorrendo a formação do coágulo.

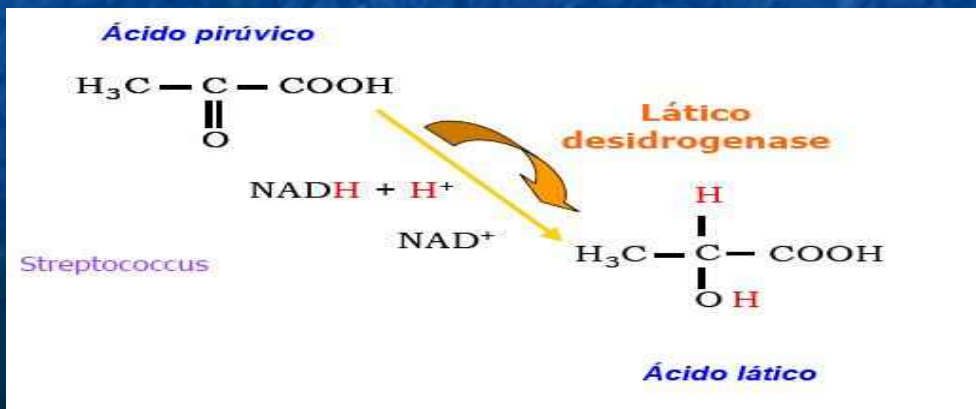
Na fermentação em tanques, como o próprio nome sugere, a fermentação é realizada na própria dorna, onde o inóculo foi adicionado ao leite. Além disso, a mesma ocorre a temperaturas de 42 - 43°C e é de duração variável, de acordo com a acidez final desejada e com o tipo de inóculo utilizado:

- 2 - 3 h (pré-cultivo);
- 4 - 6h (bactérias lácticas liofilizadas).

# Cinética da Fermentação Láctica



Cinética de Fermentação Láctica.





# Benefícios dos Leites Fermentados



Renova os tecidos e combate os radicais livres, ele age contra a produção de células cancerígenas e do colesterol. Também desintoxica o organismo e estimula o bom funcionamento do intestino.



**Leite Fermentado Yakult**  
com *Lactobacillus casei Shirota*

Defenda sua saúde tomando diariamente o Leite Fermentado Yakult, que contém lactobacilos selecionados *L. casei Shirota* que resistem à acidez do estômago e chegam vivos ao intestino, auxiliando na regularização das funções intestinais e ajudando no fortalecimento do sistema digestório.

Yakult todo dia.  
Saúde para toda a família.



**Yakult**

CACY (Centro de Apoio Científico e Tecnológico da Yakult) 0800-131260  
www.yakult.com.br

Leite fermentado combate doenças na boca - Pesquisas mostram que alimentos como o leite fermentado, iogurtes e queijos podem ajudar as pessoas a combaterem inúmeras alterações, que acontecem na boca, como a cárie em algumas situações, o mau hálito e infecções fúngicas, entre outras. Alimentos funcionais ou probióticos.

Moos formam uma barreira física. Ocupam no intestino espaço que poderia ser de outros microorganismos que provocam danos à saúde e facilitam a absorção de importantes nutrientes como, por exemplo, as vitaminas do complexo B.

# Aditivos de Bebidas, segundo a legislação Brasileira



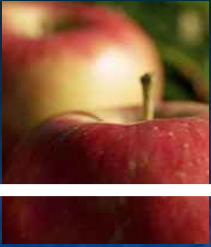
- ⇒ **Acidulante** – comunica ou identifica o gosto ácido (ácido cítrico, ácido fosfórico, ácido tartárico, ácido benzóico, ácido málico).
- ⇒ **Antioxidante** – retarda ou impede alteração oxidativa (tocoferol, ácido ascórbico, ésteres, isoflavonas, resíduos do vinho).
- ⇒ **Conservante** – impede ou retarda a alteração por micro-organismos ou enzimas (dióxido de enxofre, dióxido de carbono, propionato de cálcio, ácido benzoíco, ácido láctico, cálcio dissódico EDTA, benzoato de potássio, citrato de sódio).
- ⇒ **Corante** – atribuí ou intensifica a cor – natural ou artificial (cor caramelo -aquecimento milho ou cana, flavonoides, tartrazina (amarelo 5), urucum, açafão da Índia).
- ⇒ **Estabilizante** – mantém e favorece a característica física e físico-química da emulsão e suspensão (acácia-goma arábica, amido alimentício modificado, éster de glicerol de resina de madeira, gel de celulose, goma caroba, goma de guar, alginato de propilenoglicol).
- ⇒ **Aromatizante e flavorizante** – confere ou intensifica aroma ou sabor (essência natural, artificial ou extrato vegetal aromático – baunilha, etil-maltol, guaraná, limoneno, quinina)



# Outros Aditivos de Bebidas



- ⇒ **Anti-umectante**- reduz a característica higroscópica (alumínio silicato de sódio (2 mg/100 ml), dióxido de silício (2 mg/100ml), ferrocianeto de sódio (0,005 mg/100 ml), fosfato tricálcico (2mg /100 ml) .
- ⇒ **Espumífero**- intensifica ou estabiliza a espuma.
- ⇒ **Clarificante** – clarifica a bebida (deve ser removido antes da entrega da bebida ao consumo)- carragenina (algas), albumina (clara do ovo), substâncias minerais insolúveis (caolim, talco, terras, asbesto, bentonita), gelatina, tanino, solução coloidal de sílica, celulose.
- ⇒ **Enzima** – facilita a filtrabilidade ou estabilidade física (pectina,  $\beta$ -glucanases, amilases, proteases).
- ⇒ **Gases** – favorecem a fermentação ou sabor e a conservação ( $SO_2$ ,  $CO_2$ ).
- ⇒ **Sais** – alimentam a levedura ou aprimoram o sabor (cloreto sódio, sais de sódio).



# Aditivos na Sidra



## Segundo a Legislação Brasileira:

- **Uso de açúcar (sacarose) em quantidade não superior ao açúcar da fruta e adição do suco de pêra em proporção máxima de 30%;**
- **Desacidificação por fermentação malolática ou com carbonato de cálcio especial (Acidex);**
- **O emprego de enzima pectinolítica permite a clarificação mais eficiente e rápida do produto;**
- **O ácido sórbico é empregado em forma de sorbato de potássio (conservador de sidra doce), ou seja, com açucares fermentescíveis em valores de até 500 mg/L.**