

**UCL**

Université  
catholique  
de Louvain

# LAN1616 – TECNOLOGIA DE BEBIDAS



[giovanni.silvello@usp.br](mailto:giovanni.silvello@usp.br)

# História

- Resquícios arqueológicos apontam para domínio da fabricação em 6.000 a.C.;
- Origem no Oriente Médio ou no Egito (?);
- Processo semelhante à panificação;
- Na região entre os rios Tigres e Eufrates (Iraque) – bebida suméria *sikaru*;



# Escolas Cervejeiras

- Escola Belga:
  - Tradição cervejeira em mosteiros (Trapistas e Abadia);
  - Cerveja caracterizada por:
    - Fermentação (alta temperatura);
    - Utilização de especiarias (temperos);
    - Adjuntos: trigo e açúcar.





# Escolas Cervejeiras

- Escola Alemã:
  - *Reinheitsgebot* (lei da pureza);
- Cerveja caracterizada por:
  - Altíssima tecnologia de malte;
  - Cervejas mais neutras;
  - *Oktoberfest*;
  - Regionalismo.



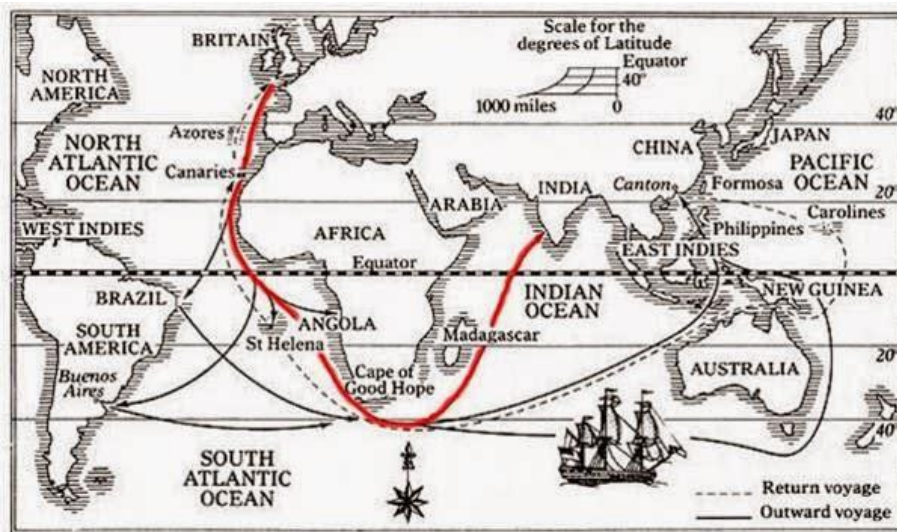
Wie das Bier summer vñ winter auf dem  
Land sol geschickt vñ prallen werden

Item Wir ordnen/setzen/ennid wollen/ mit Rathe vnser  
Landtschafft/ das für an allen thailen in dem Fürstent-  
thüm Bayren/auff dem lande/ auch in vnsern Steirn vñ  
Märckten/da deßhalb hitort kein sonder e ordnung ist /  
von Michaelis biß auff Georg / ain mafs oder kopffpiet s  
über ainem pfening Müncher weung/ vñ von sant Jo-  
gen tag/biß auff Michaelis / die mafs über zwey pfening  
derselben weung / vñ derenden der kopff ist / über drey  
haller/bey nachgesetzter Dene/nicht gegeben noch auf ge-  
schenck sol werden. Wo auch ainer nit Meßn / sonder  
ainder Bier prallen/oder sonst haben würd/sol Er d och  
das/ains wegs höber/dann die mafs vmb ainem pfening  
schencken/vnd veräußen.Wir wollen auch sonderlichen/



# Escolas Cervejeiras

- Escola Inglesa:
  - Berço de diversos estilos (IPA);
  - Longos transportes de cerveja em navios;
  - Produção de cerveja em larga escala (*porter*);



# Escolas Cervejeiras

- Escola Norte-Americana:
  - Entrada da cerveja no país junto com os imigrantes (irlandeses, escoceses e alemães);
  - Lei Seca: produção caseira e ilegal de cerveja;
  - Inovação:
    - Cervejas extremas;
    - Novos lúpulos;





# Tipos de cervejas

- Classificação geral:
  - Ale: Alta fermentação (temperaturas entre 18 e 24°C);
  - Lager: Baixa fermentação (temperaturas entre 9 e 16°C);
  - Fermentação espontânea: mistura de diferentes espécies de leveduras (*Saccharomyces*, *Brettanomyces*) e bactérias (*Pediococcus*, *Lactobacillus*).



# Matérias Primas



## **Mas também:**

- Frutas;
- Adjuntos não maltados;
- Ervas e especiarias;
- Produtos de origem animal;



# Maltes

- Diferentes tipos de maltes:
  - Grãos: Cevada, trigo, centeio etc.
  - Função: Malte base vs. Malte especial;
    - Malte base: fornecer amido, proteínas e enzimas;
    - Maltes especiais: Aumentar coloração, adicionar sabores e aromas, contribuir com corpo;
  - Processo: secagem (U% e tpt);
    - Reações de Maillard.



# Lúpulos

- Classificação:
  - Amargor (alta concentração de  $\alpha$ -ácidos);
  - Aroma (alta concentração de óleos essenciais);
  - Dupla aptidão – novas variedades;
- Produtos de lúpulo:
  - Pellets;
  - Flores secas;
  - Extrato em CO<sub>2</sub>.



# Levedura

- Agente fermentativo;
- Transformação de açúcares do mosto em etanol e CO<sub>2</sub>, alcoóis, ácidos orgânicos, ésteres etc.;
- Necessita também de minerais, amino ácidos para sua fase de desenvolvimento inicial;
- Cepas de alta fermentação (*Saccharomyces cerevisiae*) ou de baixa fermentação (*Saccharomyces carlsbergensis*) – diferente metabolismo;
- Material mais estimado pelas cervejarias.





# Água

- Matéria prima em maior proporção (90 a 95%);
- Controle de parâmetros:
  - Teor de sais (Ca, Mg, Na, Cl, HCO<sub>3</sub>, SO<sub>4</sub>);
  - Dureza;
  - pH (ação enzimática na mostura);
  - Qualidade microbiológica;
- Água cervejeira vs. Água no processo.



Beer with a conscience.

Hey, if I was brewed with cheap grain, I'd talk about mountain spring water, too.

135 B

INTERSTATE

# Adjuntos

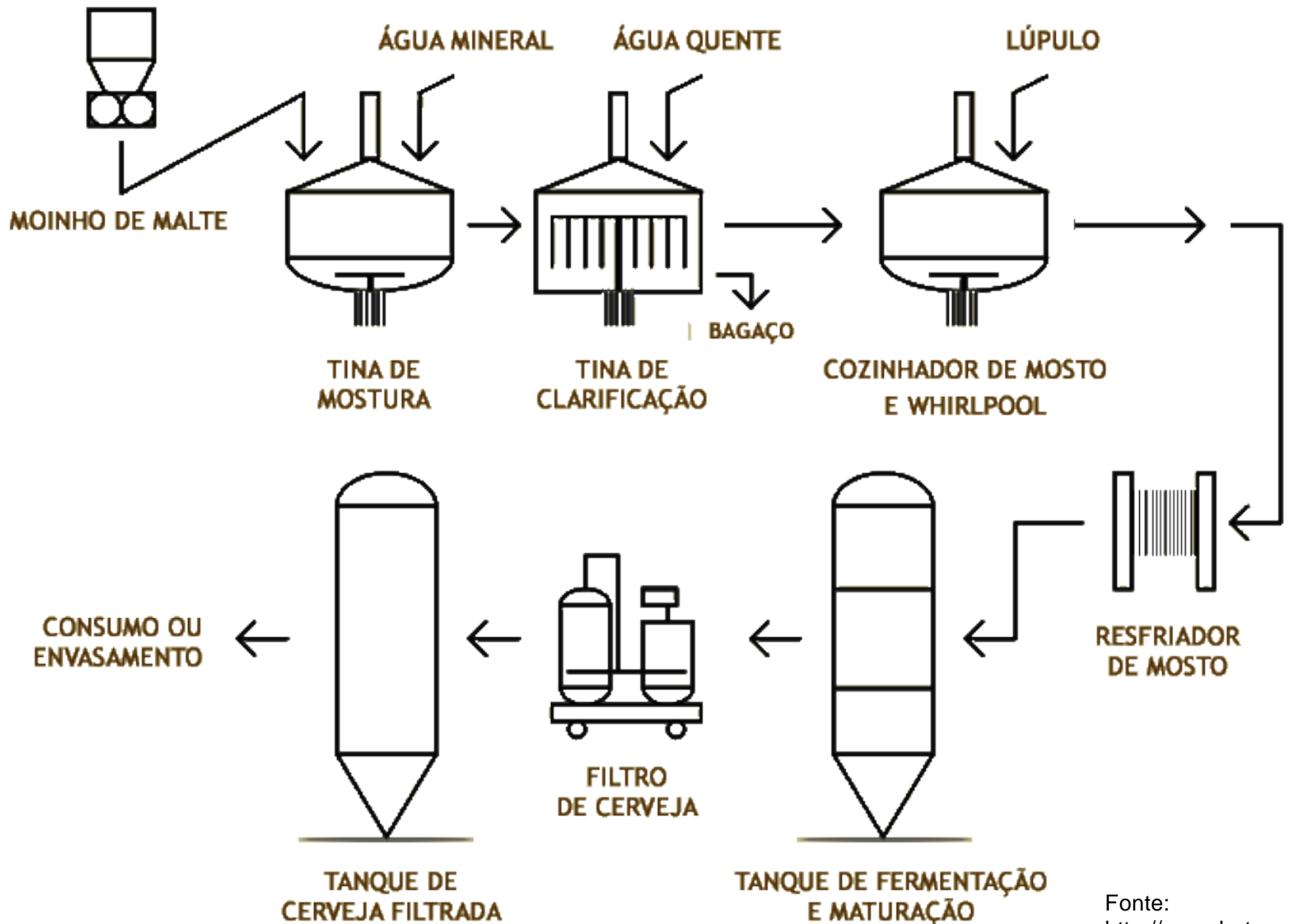


- Cereais não maltados contribuem com:
  - Conteúdo de amido (milho, arroz);
  - Sabores característicos (trigo não maltado);
  - Estabilidade de espuma e corpo (trigo, aveia);
  - Coloração (cevada torrada – Guinness);
- Não cereais:
  - Extrato do mosto (sacarose, *high maltose*);
  - Coloração/ sabor (açúcar caramelizado, mascavo);



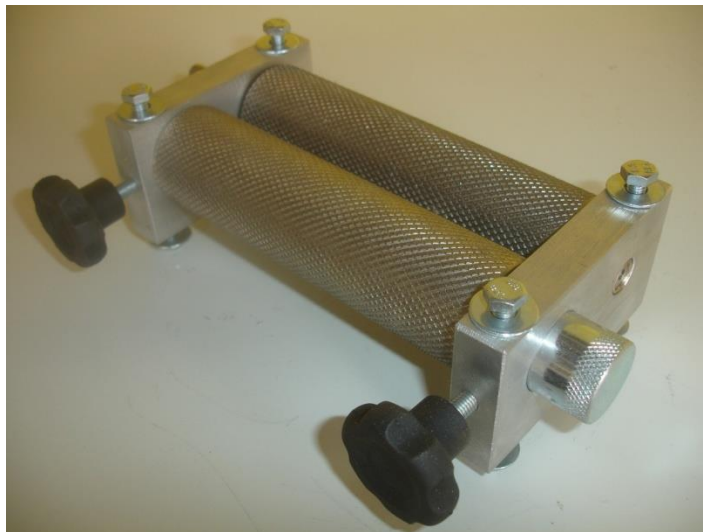


# Processo Cervejeiro



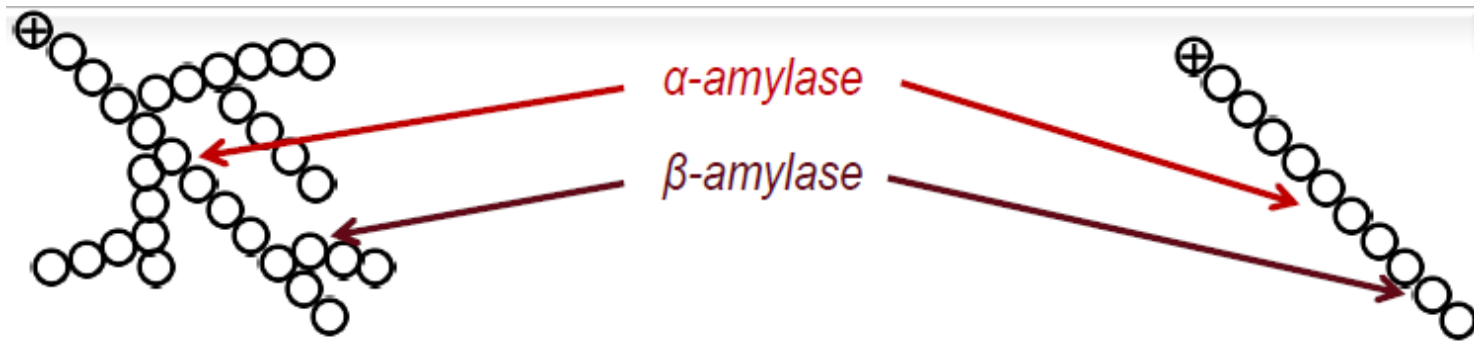
# Moagem do malte

- Função: expor conteúdo do endosperma do malte de cevada (amido + enzimas) para sacarificação na brassagem, **MANTENDO CASCAS ÍNTEGRAS** (elemento filtrante).



# Mostura – Temperatura Programada

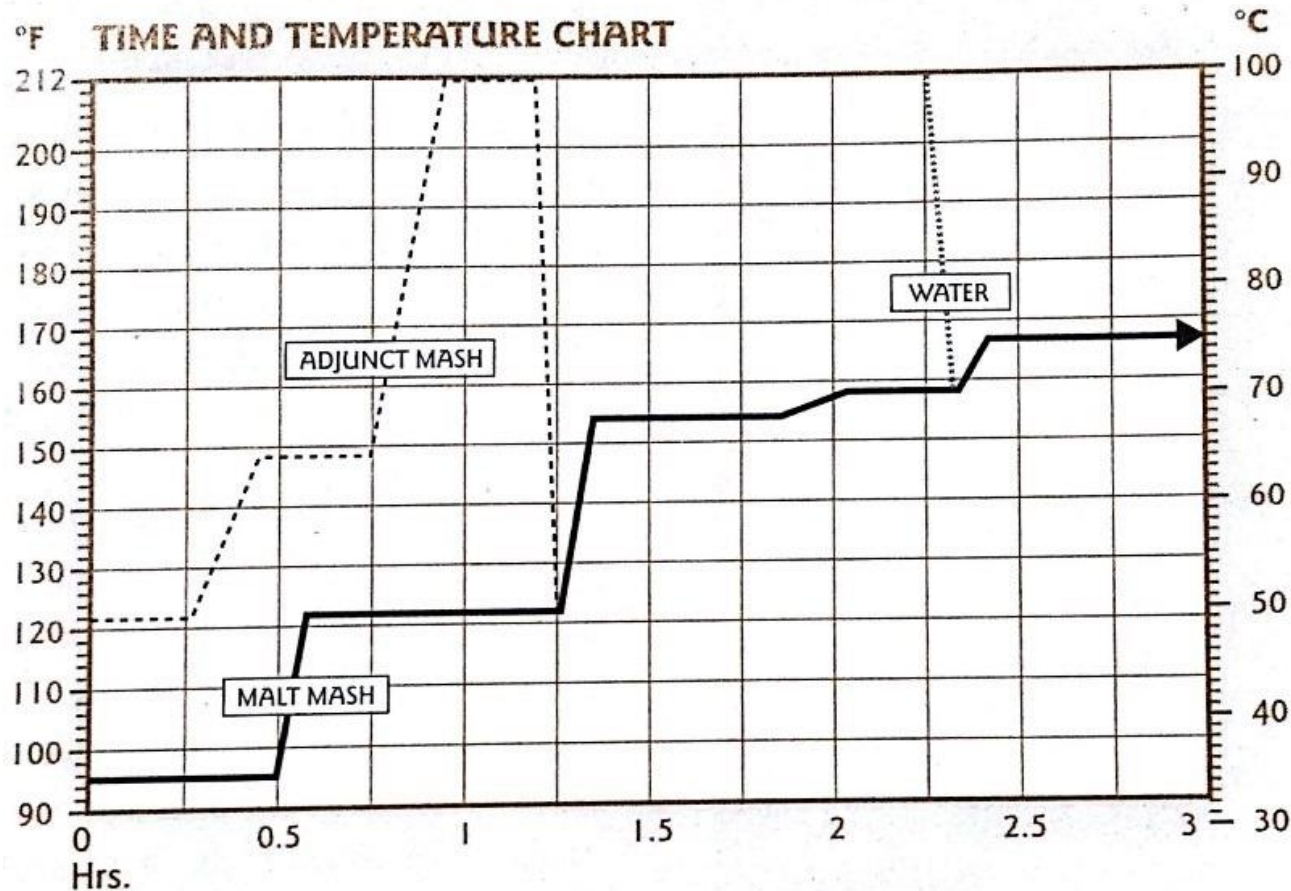
- Ação enzimática por faixas de temperatura:
  - Endopeptidases (50 a 60°C);
  - Dextrinase (55 a 60°C);
  - $\beta$  -Amilase (60 a 65°C);
  - $\alpha$  -Amilase (70 a 75°C);
  - $\beta$ -Glucanase e Glicogenase (35 a 45°C);





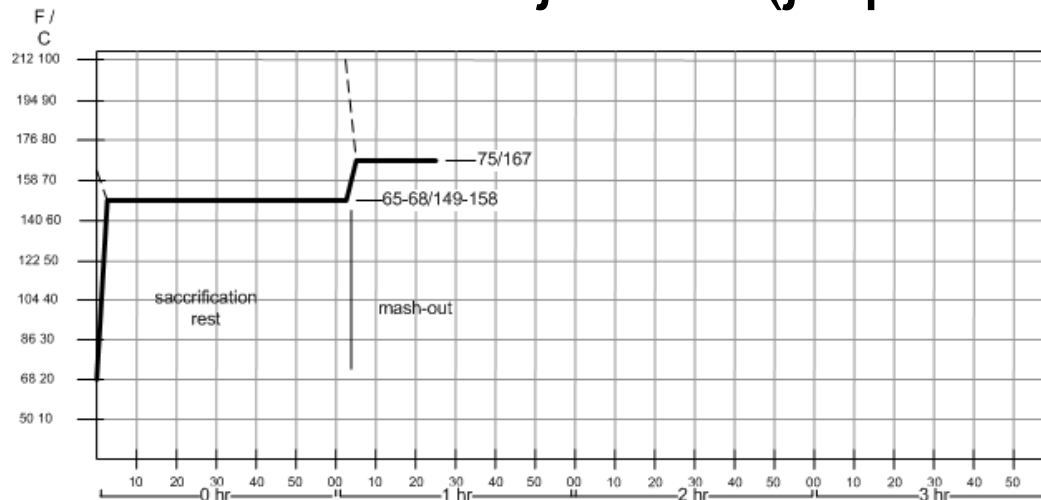
# Mostura – Temperatura Programada vs. Decocção

## Adjunct Mash Procedure



# Mostura - Infusão

- Método de rampa única:
  - Temperatura de 60 a 69°C por tempo mais longo e posterior *mash-out* de 74 a 76°C (inativação de enzimas);
  - Opção quando utiliza-se maltes modificados e baixa quantidade de adjuntos (já processados);



# Filtração do mosto

- Utilização do bagaço como elemento filtrante;
- Filtração é seguida de “lavagem” do bagaço com água a 76°C (retirar açúcar do bagaço);
- Em grande escala, tinas diferentes são utilizadas para mostura e filtração.

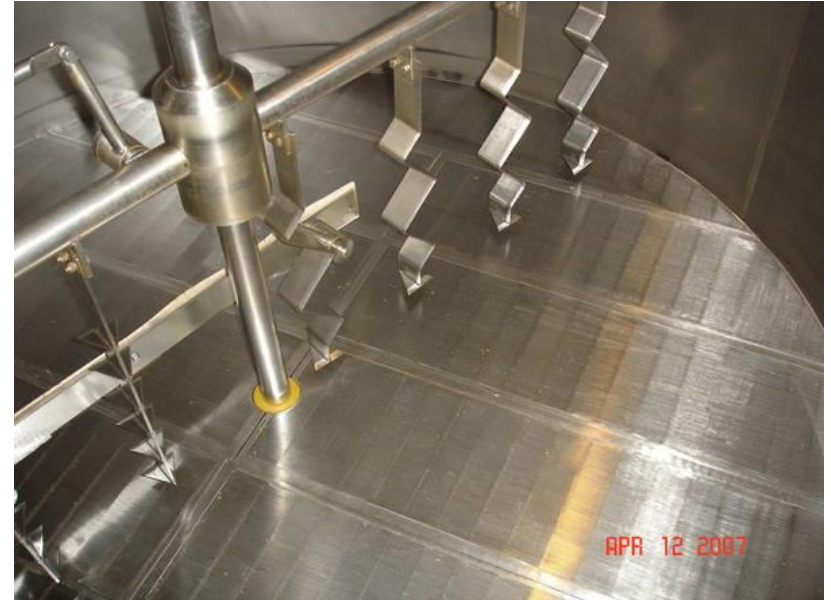


# Homebrewing



Panela de mostura e filtração com sistema 'bazuca'.

# Cervejaria



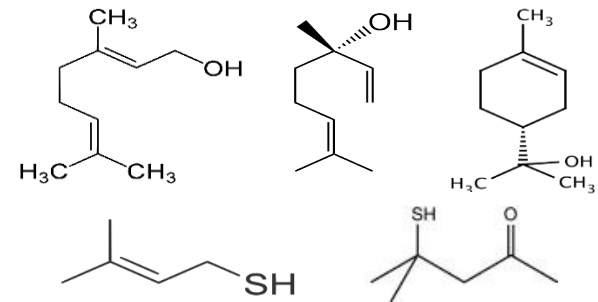
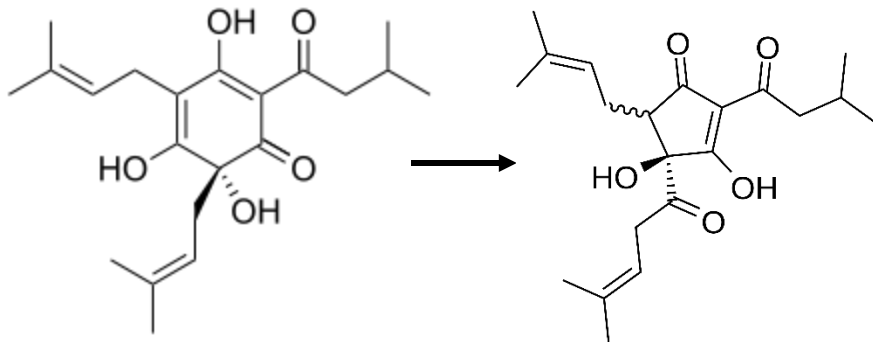
Tina de filtração de microcervejaria com sistema 'fundo falso'.

# Filtração do mosto



# Fervura

- Adição inicial: lúpulos de amargor – maior isomerização de  $\alpha$ -ácidos;
- Adição final: lúpulos de aroma - menor perda de óleos essenciais nos últimos 10 min. de fervura;
  - Técnica de *late-hopping*: segredo para *flavour* e aroma intensos.
  - Técnica de *dry-hopping*: potência e aroma semelhante ao *in natura*.



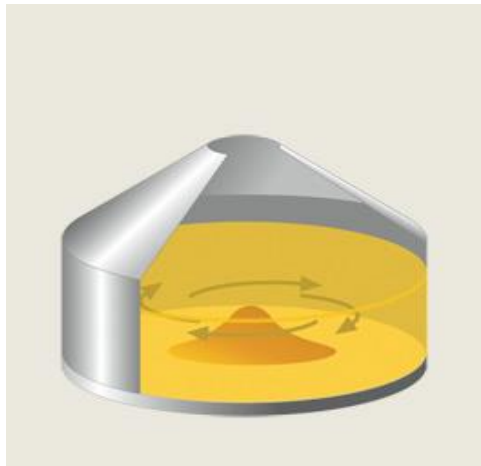
# Fervura

- *Hot break* ou coagulação do complexo proteínas - polifenóis;
- “Esterilização” do mosto;
- Eliminação de compostos não desejados (DMS, metional);
- Isomerização de compostos do lúpulo;
- Concentração do extrato por evaporação d’água;
- Adição de adjuntos (maltose, sacarose), especiarias e agentes clarificantes.



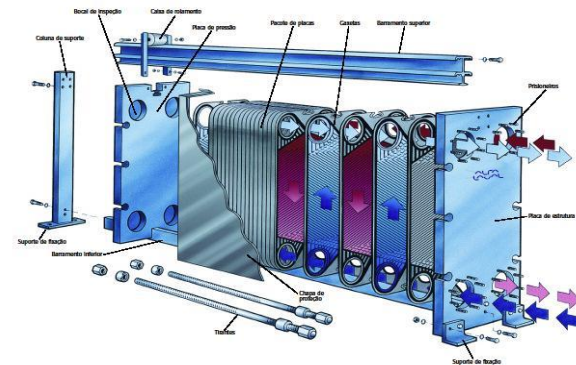
# Clarificação

- Turbilhonamento ou *Whirlpool* – coagulação de complexos proteína/ polifenol e clarificação do mosto;
- Decantação em tanque cônico;
- Borra (ou *trub*): restos proteicos coagulados e lúpulo residual.



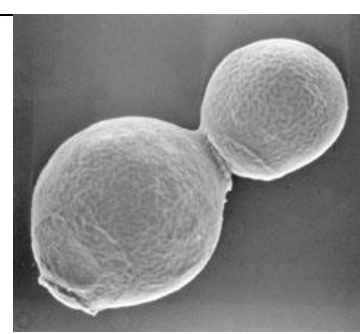
# Resfriamento

- Retirada do mosto límpido (maior desempenho fermentativo);
- Temperatura do mosto pouco abaixo da temperatura de fermentação;
- Processo realizado via trocador de contra-fluxo de placas;
- Aeração/ oxigenação atrelada.

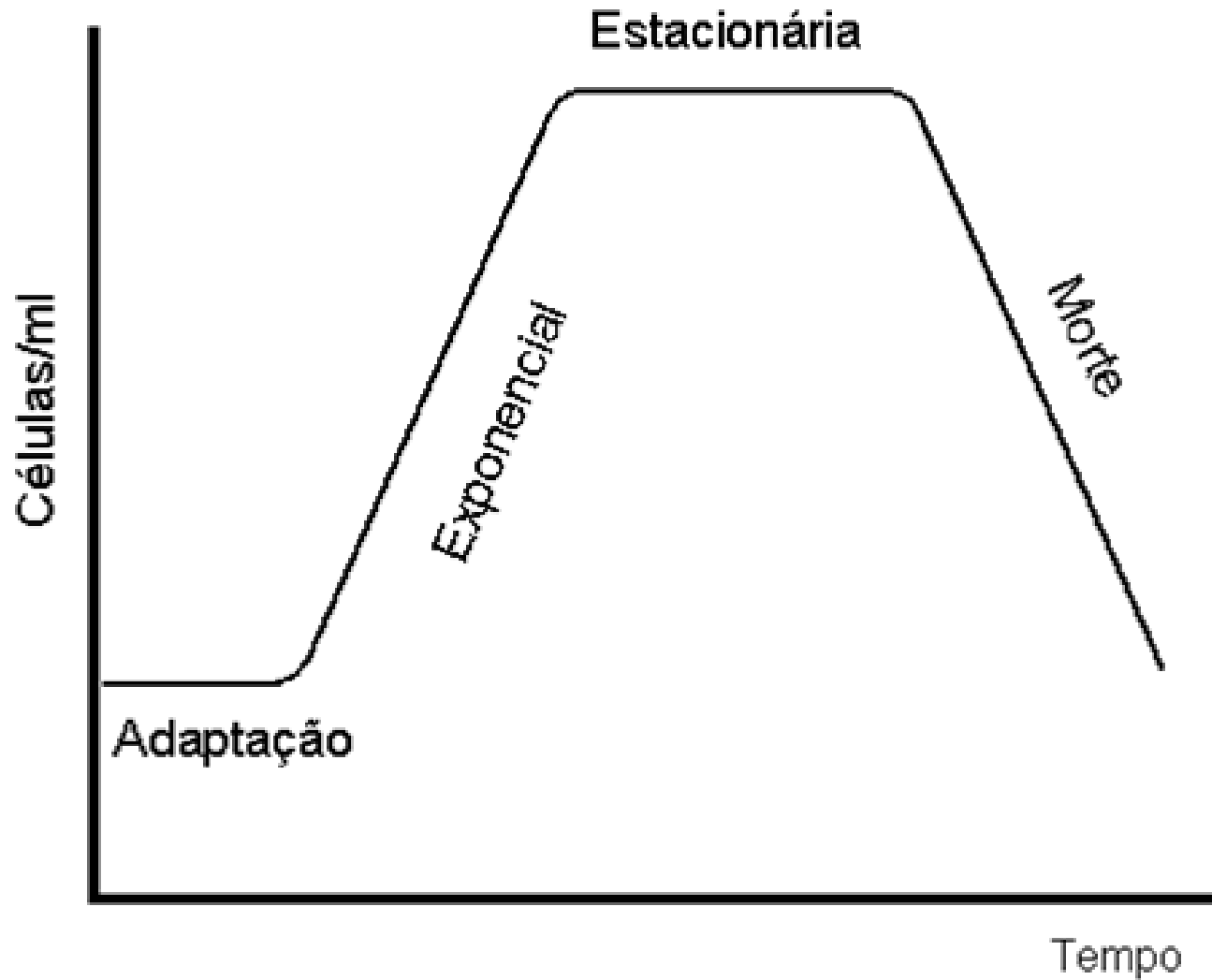
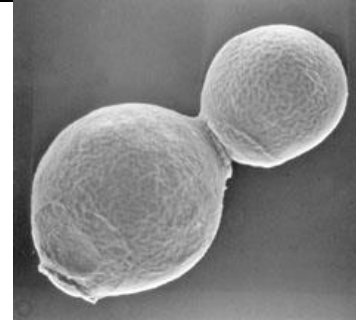


# Fermentação

- Inoculação da levedura sob forma líquida ou liofilizada (deve ser re-hidratada);
- Leveduras mais neutras ou que fornecem perfil aromático mais complexo – atividade metabólica;
- Respeitar temperatura de fermentação;



# Fermentação





# Fermentação

- Introdução de lúpulos a frio (*dry-hopping*);
  - Extração alcoólica a frio das resinas dos lúpulos;



# Maturação

- Chamada também de “2ª fermentação” – metabolismo da levedura presente;
- Alguns compostos são reconsumidos (diacetil) ou transformados ;
- Temperaturas mais baixas que as de fermentação (entre 0 e 4°C);
- Pode ser realizada nos tanques de fermentação ou em tanques específicos.



# Filtração

- Clarificação da cerveja (dependendo do estilo);
- Utilização industrial de terra de diatomácea;









# Envase

- Envasadoras de contra-pressão com cravadoras de tampas:
  - Passagem de cerveja já carbonatada para garrafa por contra-pressão;
  - Passagem da cerveja parcialmente carbonatada + adição de açúcar (priming) e inóculo de levedura = refermentação na garrafa;
- Garantia de estabilidade microbiológica e maior frescor à bebida.

# Pasteurização

- Processo industrial para cervejas previamente carbonatadas (exceto chopp);
  - Batelada: colocar e retirar garrafas do sistema;
  - Linha: esteira conduz garrafas pelo túnel de pasteurização;
  - *Flash* pasteurização: contra fluxo com água quente (mínimo de 66°C).

