

Fervura e Tratamento do Mosto

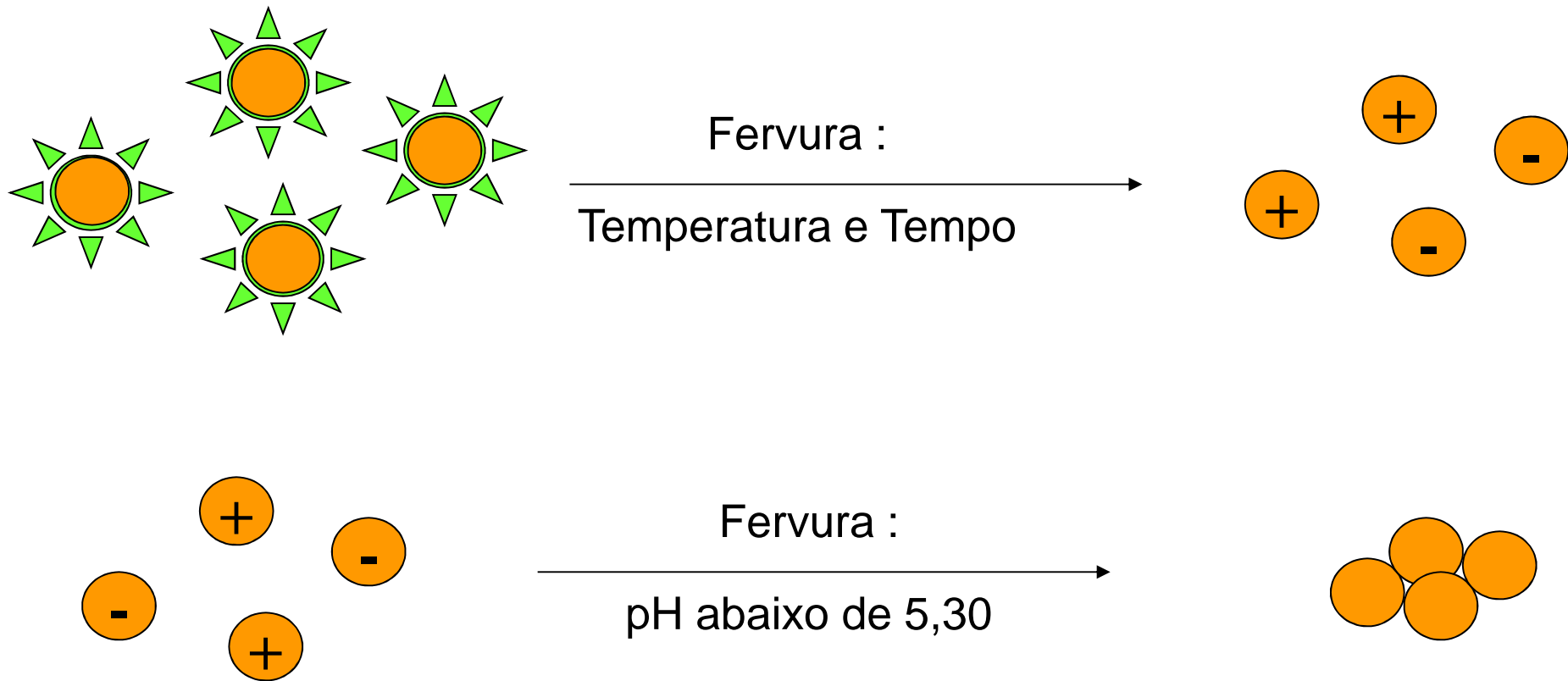
Jornada Cervejeira – Módulo Brassagem

Lígia Marcondes
CTS Alimentos e Bebidas

Fervura do mosto

- Objetivos:
 - Evaporação da água excedente
 - Floculação proteica (trub)
 - Transferência de substâncias amargas do lúpulo
 - Esterilização do mosto
 - Inativação de enzimas
 - Evaporação de compostos aromáticos indesejáveis (H₂S, DMS)
 - Delegação de paladar, aroma e cor ao mosto: formação de melanoidinas
 - Tempo de fervura: 50 - 80 min

Formação de Trub

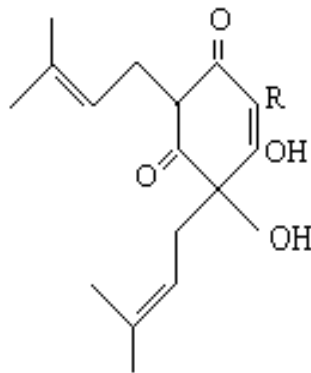


Formação de trub

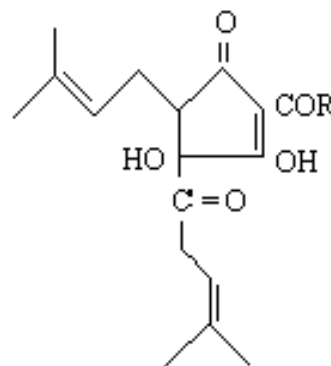
- Tradicionalmente: Quanto mais intensa a fervura melhor
 - Maior formação de trub
 - Evaporação maior (>15%)
 - Menor chance de haver turbidez
 - Perda de proteínas da espuma
- Atualmente: Uma fervura balanceada para evitar os problemas causados do processo tradicional

Dissolução dos componentes do lúpulo

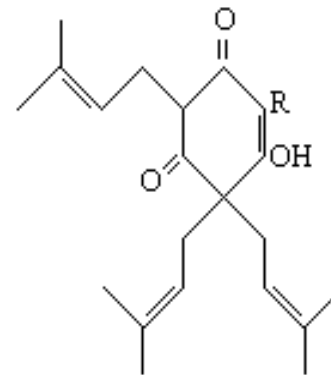
- O sabor amargo do lúpulo na cerveja é devido aos iso-alfa-ácidos.
- A reação mais importante durante a fervura do mosto é a isomerização dos alfa-ácidos para os iso-alfa-ácidos. Estes se formam durante a fervura do mosto. O nível de amargor do mosto e cerveja é dado em unidades de amargor (B.U.).



alfa-ácidos



iso-alfa-ácidos



beta-ácidos

Dissolução dos componentes do lúpulo

- A adição de lúpulo acontece em dois momentos :
 - No início da fervura: lúpulo amargor
 - No final da fervura: lúpulo aromático



Objetivos da fervura

- Esterilização do mosto
- Inativação das enzimas
 - O mosto filtrado após a mosturação pode ainda conter algumas enzimas em atividade, como as α -amilases e polifenoloxidasas.
 - As polifenoloxidasas são prejudiciais por oxidarem o mosto na presença de oxigênio diminuindo a qualidade das cervejas (paladar e a cor).

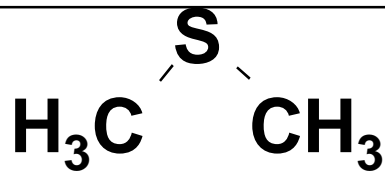
Formação de substâncias corantes

- Durante a fervura acontece a seguinte reação:

Açúcar + Aminoácido → Melanoidinas



Eliminação dos componentes aromáticos indesejáveis



Sulfeto de dimetila

Nome : DMS

Odor característico : milho, vegetais cozidos

Limiar de percepção: 0,03ppm

Queda de pH durante a fervura

- O pH cai naturalmente durante a fervura:
 - Formação de melanoidinas
 - Isomerização do lúpulo
- A queda é em torno de 0,20-0,25 unidades de pH e em mosturas acidificadas 0,1 unidades de pH

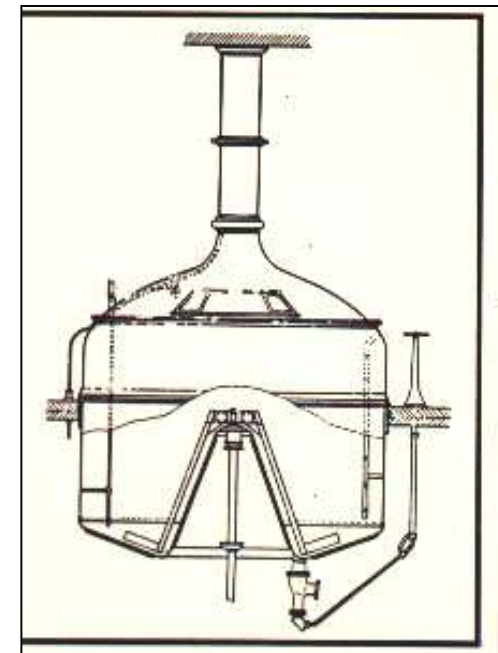
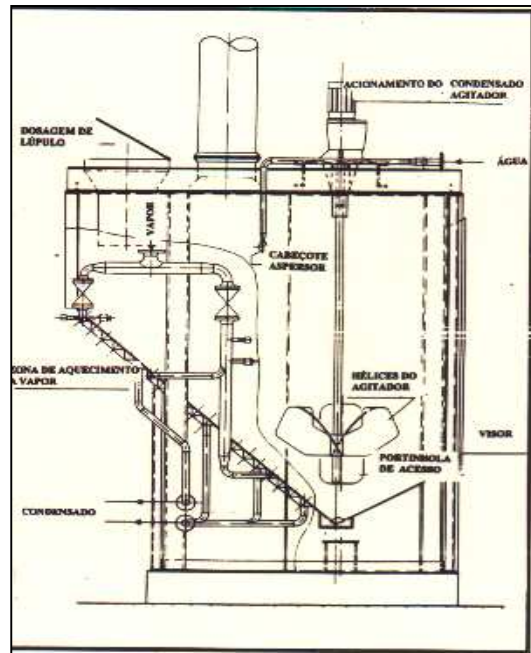
Dosagem de adjuntos líquidos

- Os adjuntos líquidos são dosados na fervura e contribuem com:
 - Aumento de extrato
 - Aumento de cor do mosto

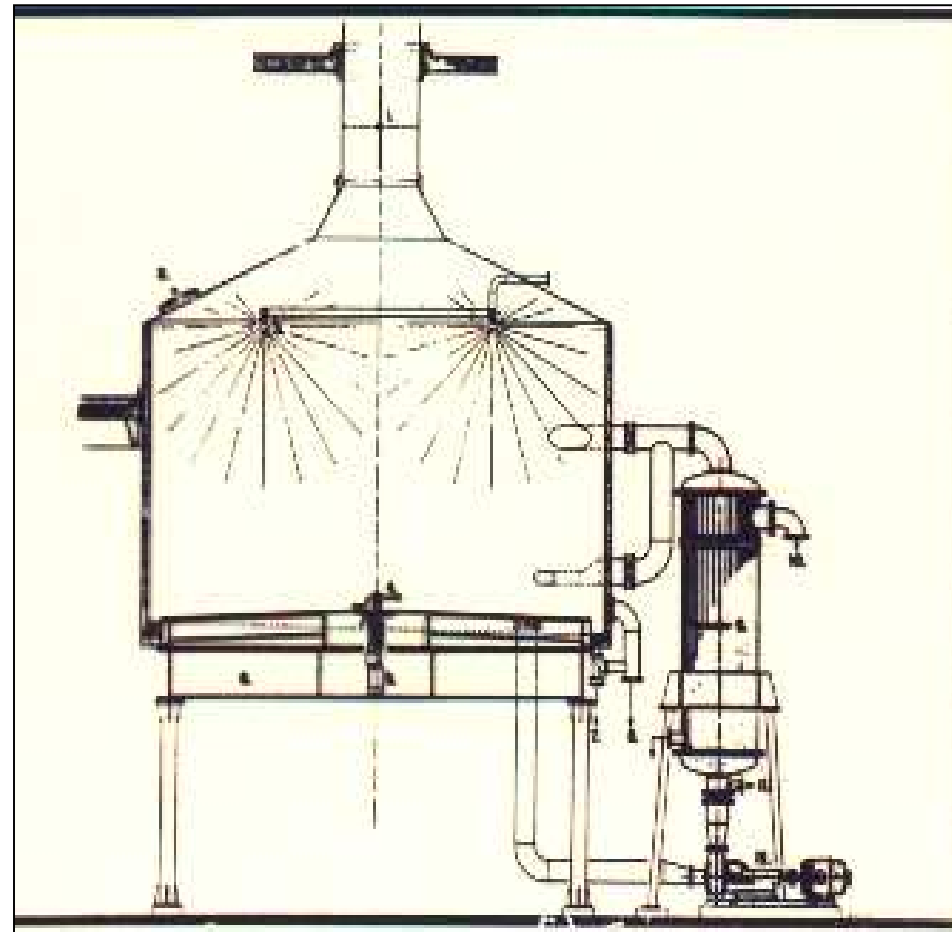
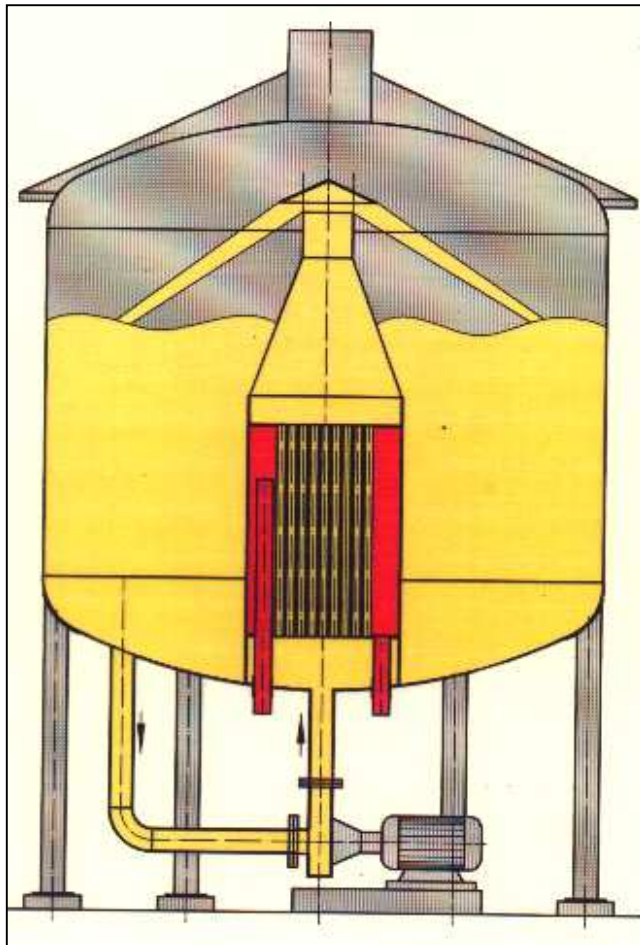


Equipamentos

- Diversos são os tipos de caldeira de cozimento de mosto, geralmente classificadas quanto à forma de aquecimento. Os mais tradicionais são:
 - Com camisa de vapor: lateral, de fundo ou na forma de cone interno



Cozinhador com aquecimento interno ou externo



Tratamento do mosto

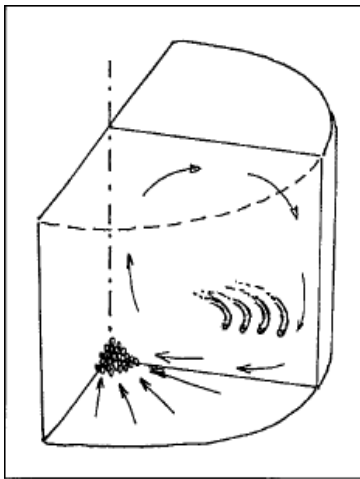
- O mosto é bombeado para o tanque decantador (Whirlpool) para:
 - Remoção do trub quente
- Depois é feito:
 - Resfriamento do mosto
 - Aeração (absorção de oxigênio)
 - Inoculação da levedura
 - Remoção de trub frio

Decantação

- Objetivos: Separar a parte precipitada durante a fervura (trub quente) causadora de turvação e after taste adstringente e amargo na cerveja e inibidora da fermentação, e preparar o mosto para inoculação da levedura e fermentação.
- Principais controles verificados durante a decantação:
 - Evitar arraste de trub;
 - Evitar incorporação de oxigênio (cavitação, entrada de ar falso);
 - Formação do “bolo de trub”;

Remoção do trub quente

- Esta operação se realiza no Whirlpool, pelo conhecido efeito da xícara de chá, devido à ação de forças centrípetas, que provocam a aglutinação em flocos daquelas proteínas insolubilizadas na fervura.



Remoção do trub quente

- A remoção do trub quente deve ser eficiente pois o arraste para as etapas seguintes causa uma série de problemas:
 - Deposição nas placas do trocador de calor;
 - Revestimento da levedura (assimilação);
 - Diminuição da estabilidade coloidal;
 - Sobrecarga na filtração da cerveja.



Remoção do trub quente

- Pode ser feita também por outros equipamentos, como a centrífuga ou um filtro de terra infusória grossa / perlita.
- A utilização desses equipamentos se aplica quando se deseja uma remoção bem completa, dado seu alto custo operacional.

Remoção do trub quente

Componente	Trub quente	Trub frio
Proteínas	50-60	50-70
Polifenóis	15-30	15-25
Subst. amargas	15-20	
Subst. minerais	3 -30	
Carboidratos + ác. graxos + metais	1 -10	20-30
Formação e aspecto	Coagulação proteica na fervura: flocos gds amarelos brilhantes	Ação prot + polifenol a frio: sedimento fino marrom, fosco

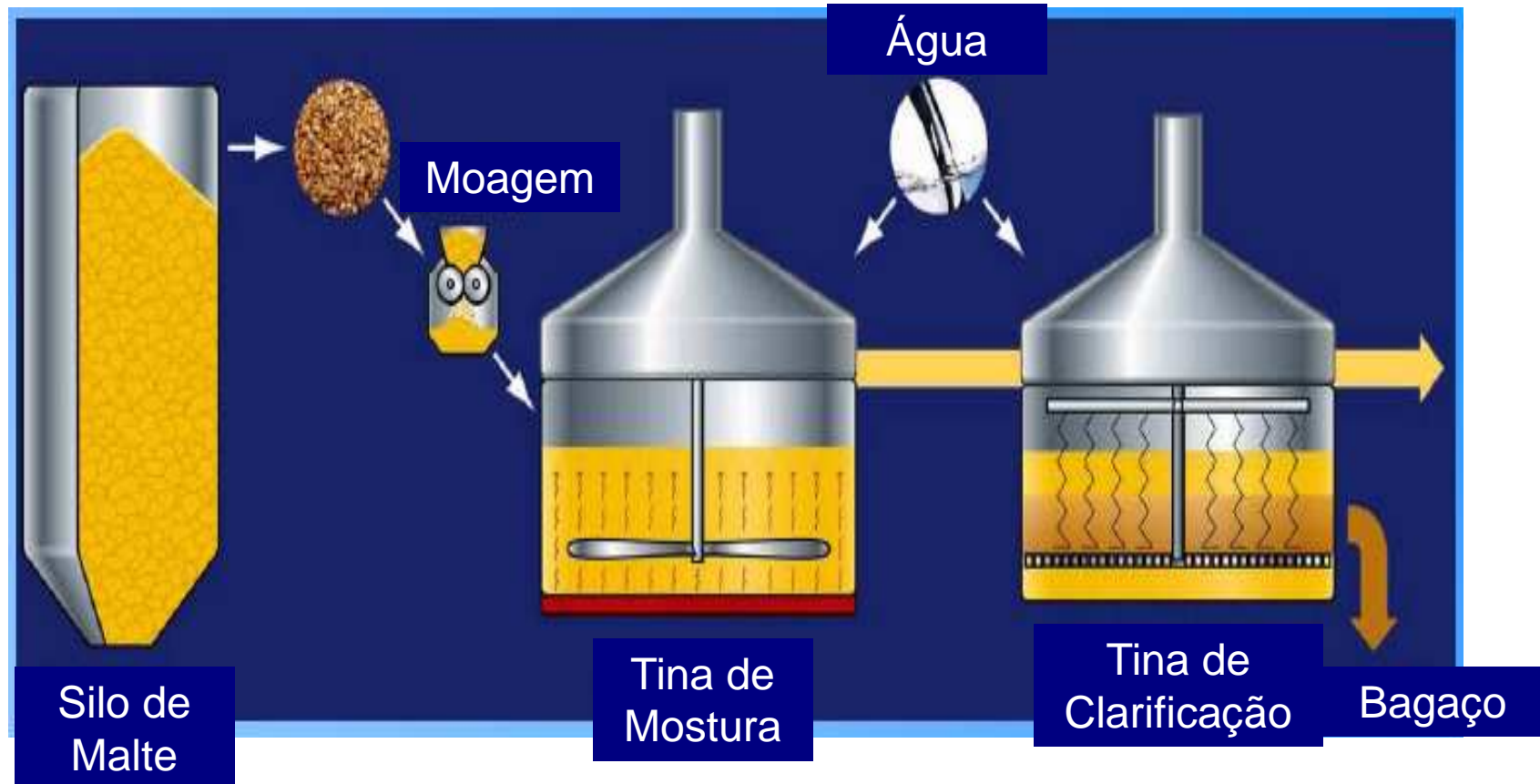
Resfriamento do mosto



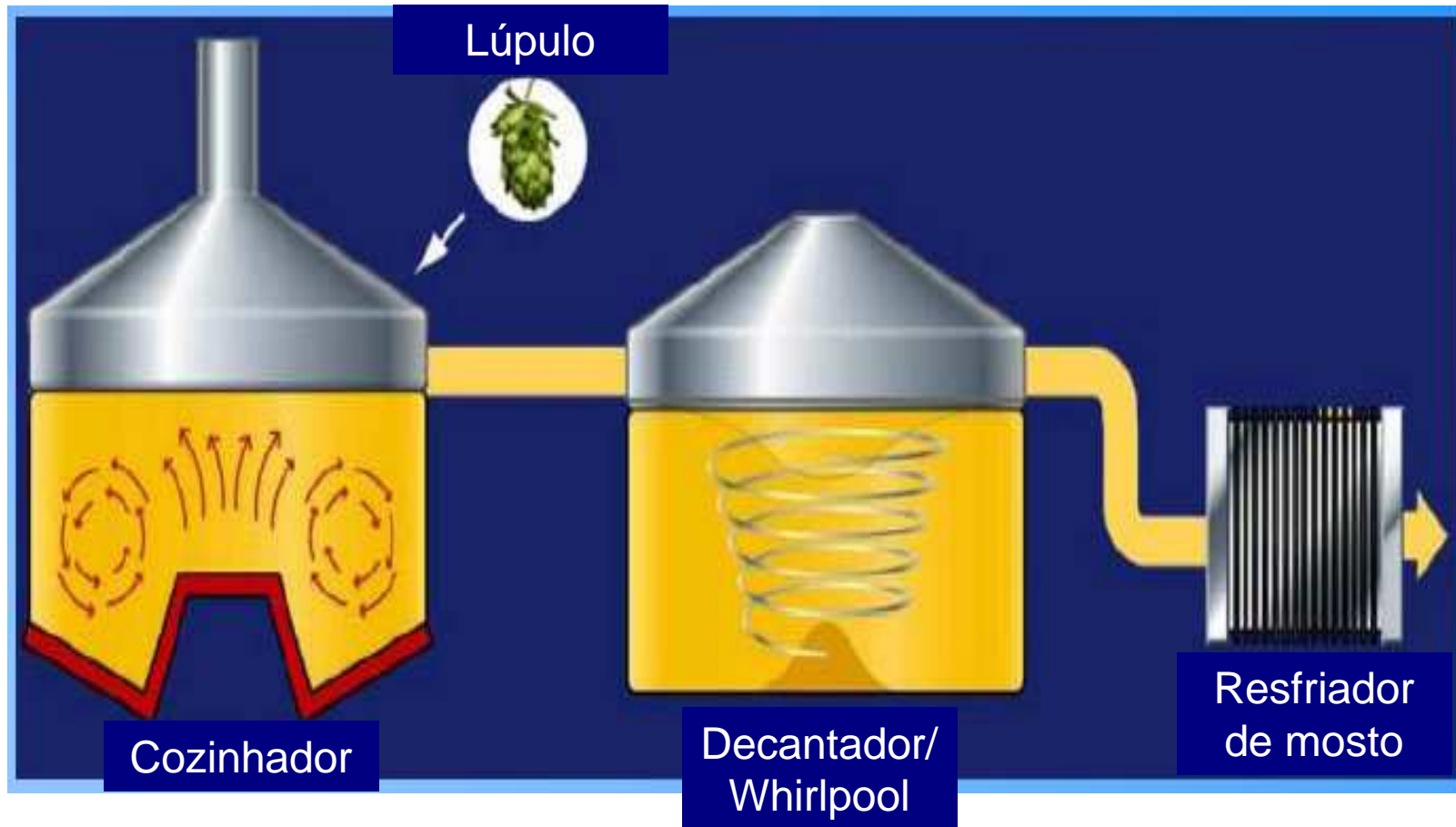
Tratamento do mosto

- Resfriamento
 - Temperatura: Depende do tipo de cerveja
- Dosagem de oxigênio:
 - 7 - 9 ppm (mg/L)
- Dosagem de levedura:
 - 15 - 30 x 10⁶ cel/mL

Resumindo



Resumindo...



Referências

- Briggs, J.S. et al., Brewing Science and Practice, CRC Press LLC, 2004, 863p.
- Kunze, W., Technology Brewing and Malting, 3a ed. internacional, Ed. VLB, Berlin, Ale, 2004
- Bamforth, C., Beer Tap into the Art and Science of Brewing, Oxford University Press, 2a Ed., 2003, 246p.
- European Brewery Convention: **Wort Boiling and Clarification**, Manual of Good Practices, 2000
- De Mello; P.P.M, Tecnologia cervejeira – Tratamento do Mosto Pronto, CTS Alimentos e Bebidas, Vassouras, RJ, 2006