




agraria
malte

**A EVOLUÇÃO DA
EXPERIÊNCIA
CERVEJEIRA**

ANNO 1875
MD
Mouterij Dingemans
Belgium



LALLEMAND
LALLEMAND BREWING



“Cerveja Cristalina: Mecanismos de Filtração e Controle da Estabilidade Coloidal”

Fábio Teleginski



A Necessidade da Filtração: Estética vs. Estabilidade

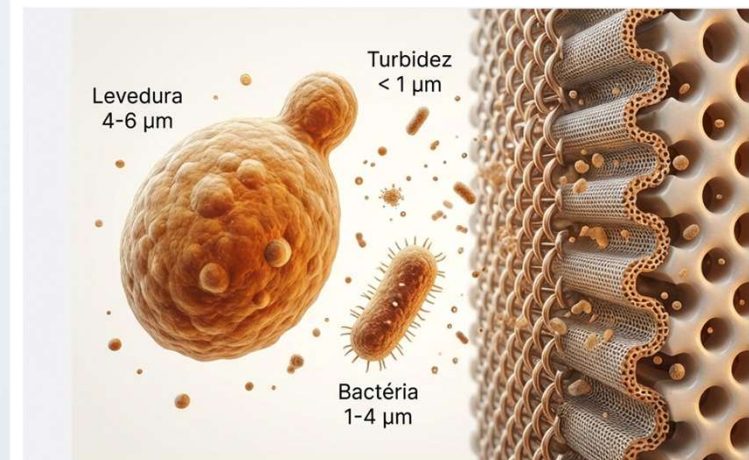
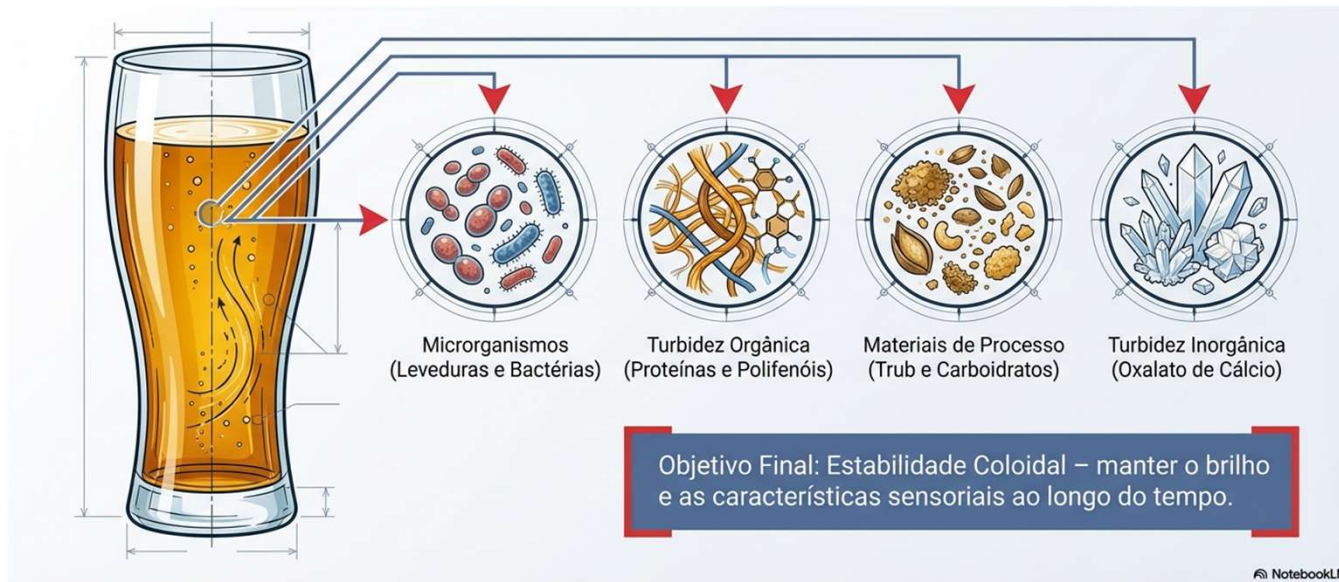


NotebookLM



Objetivo: Remover o Indesejado

- A filtração é a separação mecânica das partículas suspensas



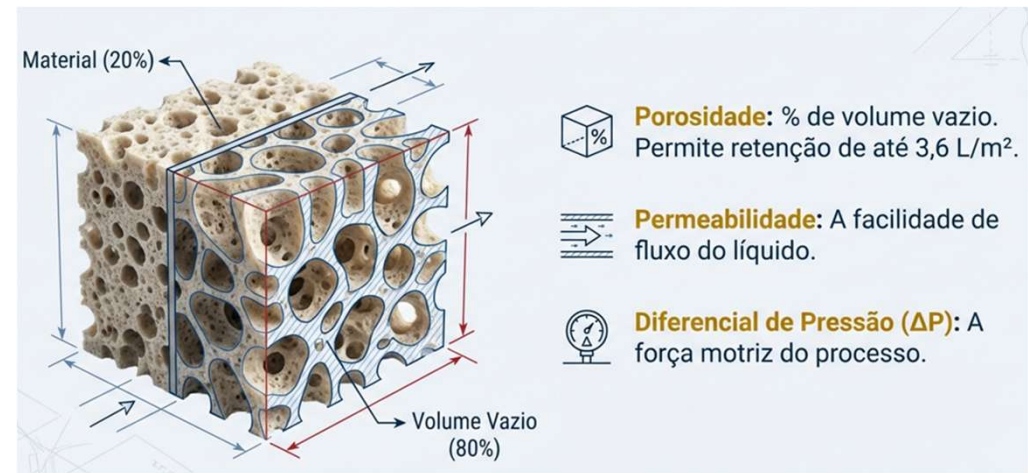
Consequências Indesejáveis e Cuidados Críticos



Processo de filtração

Fatores que afetam o ciclo de filtração:

- Área filtrante
- Profundidade da camada
- Porosidade da camada filtrante
- Diferencial de pressão
- Viscosidade (afetada pela baixa temperatura de filtração 0°C e por glucanos)
- Substâncias turvadoras
- Dosagem incorreta, golpes de pressão na linha, prática de filtração e etc.



Os Materiais Filtrantes (Auxiliares)

Terra Diatomácea
(Kieselguhr)



Esqueleto principal.
Vários graus
(Grossa/Fina).

Perlita



Vidro vulcânico.
Aumenta volume
de torta.

Celulose



Estruturação
mecânica da
pré-capa.

Sílica Gel



Estabilizante
coloidal
(adsorção)

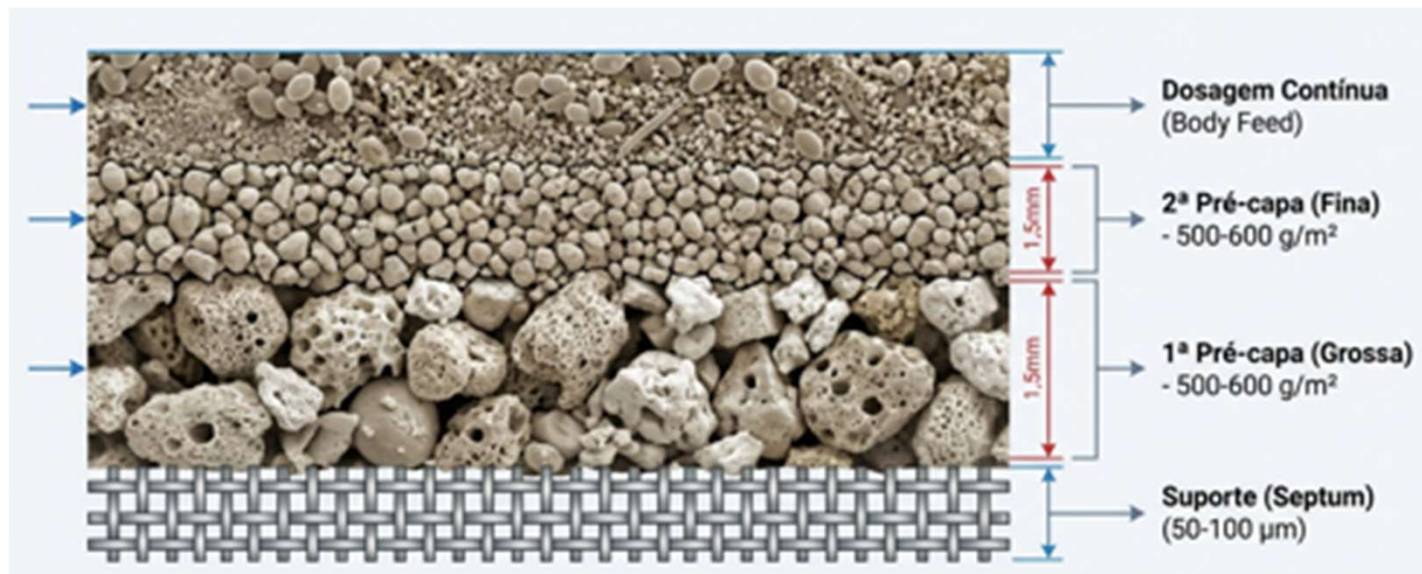
Carvão Ativado



Remoção de
aromas
indesejados.

Anatomia da torta de filtração

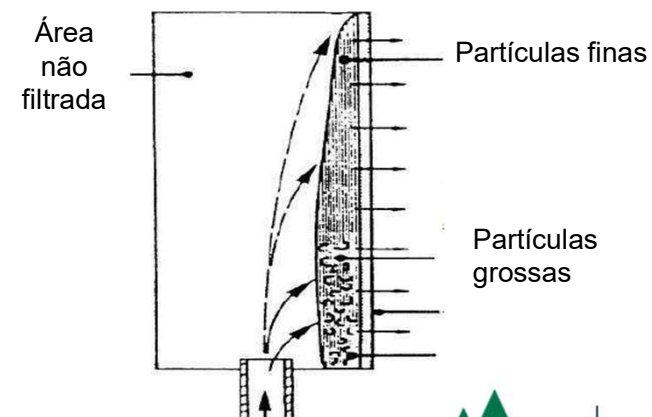
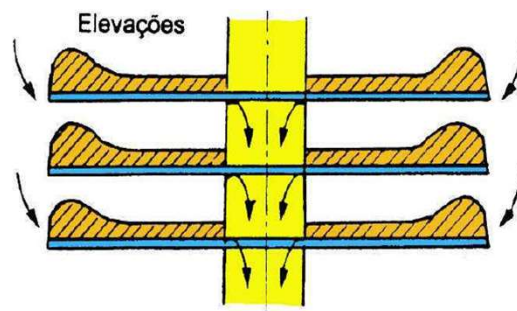
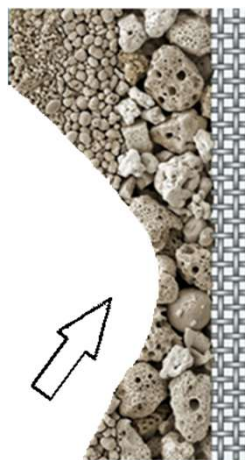
A estabilidade do processo depende desta fundação



Processo de filtração

Cuidados a serem tomados na formação das pré-camadas:

- As pré-camadas tem funções bem definidas: assegurar o efeito de filtração desejado
- Formação homogênea, evitar elevação nos extremos das estruturas, distribuição irregular da granulometria



Processo de filtração

Quando ocorre o término do ciclo de filtração?

- Esgotamento do espaço para a carga ou compartimento da bôrra
- Quando a pressão diferencial máxima recomendada pelo fabricante do filtro é atingida

Para ter um ciclo otimizado é necessário ocorrer estes dois eventos simultaneamente.



Processo de filtração

Erros cometidos:

- Dosagens de terra insuficientes ou excessivas
- Dosagens com terra muito grossa
- Bolsões de levedura
- Golpes de pressão na troca de tanques
- Velocidade do fluxo insuficientes
- Ar no filtro (problemas de desaeração)

Processo de filtração

Erros cometidos:

Bolsão de leveduras ou sedimentos:

Leveduras e sedimentos → brusca elevação de pressão → ruptura as pré-camadas

Manobra de troca de tanque deve ser suave, de modo que o bolsão de levedura do próximo tanque seja diluído pelo volume do tanque anterior.

Instalação de um tanque pulmão com volume de 30% da capacidade horária, ou com a instalação de crepinas nos tanques de maturação.



Processo de filtração

Erros cometidos:

Golpes de pressão:

São provocados na troca de tanques, entrada de ar na bomba ou por variação no recalque/registo de entrada.

Ocorre uma ligeira compressão do bolo, que provoca abalo e alterações nas estruturas das camadas inferiores.

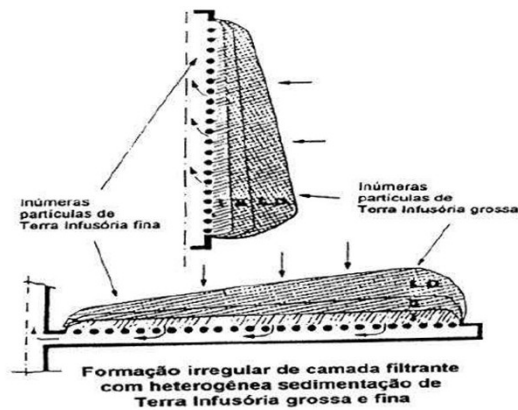


Processo de filtração

Erros cometidos:

Fluxo insuficiente:

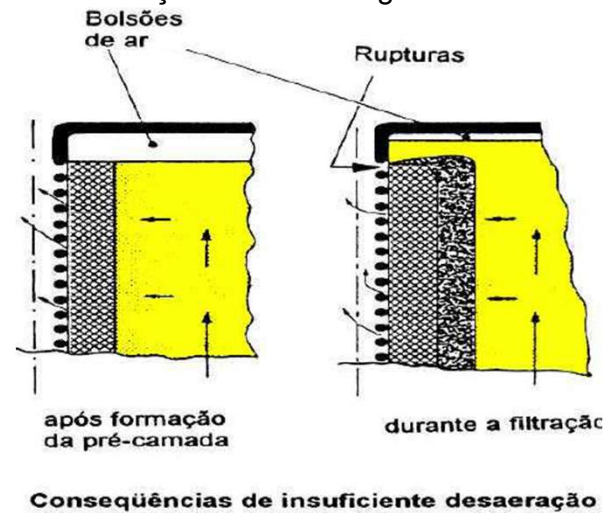
Afeta a distribuição de terras e de partículas turvadoras, com conseqüente formação de caminhos preferenciais, acréscimo rápido no ΔP e ameaças de ruptura das camadas.



Presença de ar no filtro:

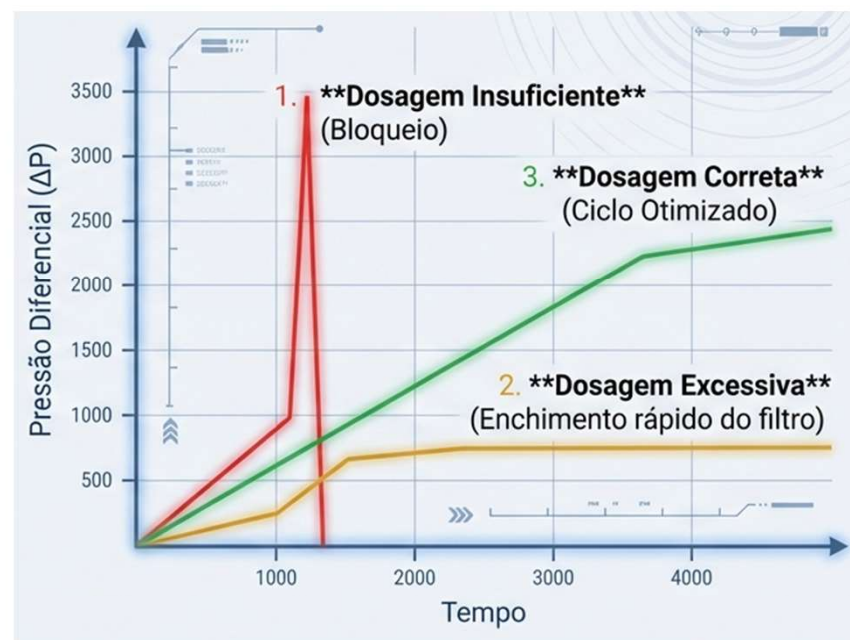
A cerveja que entra no filtro faz aumentar a pressão e as bolhas de ar ficarão comprimidas, permitindo que a cerveja não filtrada passe a ocupar esses espaços que não foram cobertos suficientemente pelas terras.

Problemas de turvação e microbiológicos.



A Dinâmica da Dosagem Contínua

O objetivo é um aumento gradual de pressão, não um pico imediato nem um enchimento mecânico rápido.

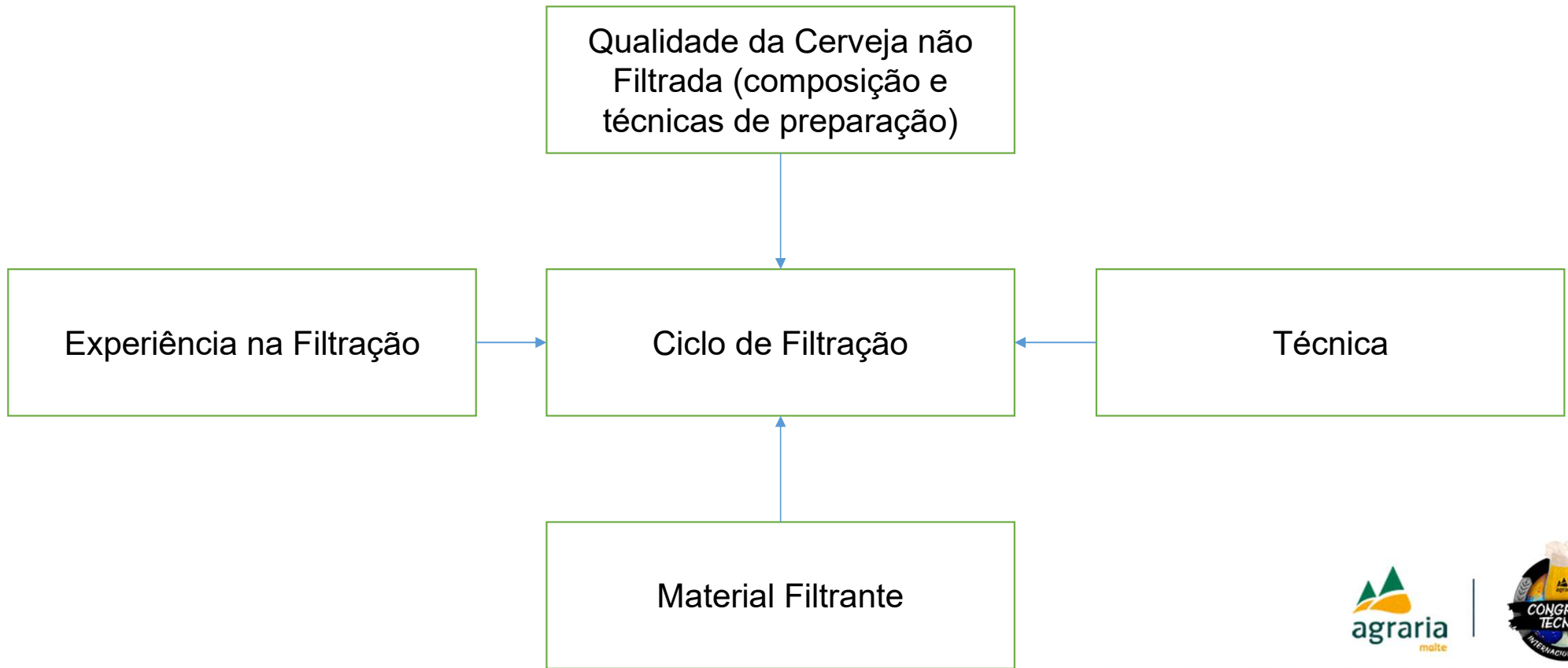


Técnicas no processo para melhorar a filtrabilidade:

A Filtrabilidade começa na Brassagem

- Malte com menor teor de beta glucanos
- Mostura/clarificação/fervura/whirlpool
- Maturação prolongada
- Purga do trub frio
- Centrifugação
- Condição da cerveja no tanque de maturação
- Geometria dos tanques de maturação (sedimentação)
- Levedura: cepa, perfil de flocculação, vitalidade, dosagem, período de colheita
- Armazenagem da cerveja em baixas temperaturas (sedimentação)
- Cavitação em bombas

Influências no ciclo de filtração



É necessário estabilizar a cerveja??

Necessidade atual:

- Maior competitividade entre os concorrentes
- Expectativa por parte dos consumidores por melhor qualidade e consistência do produto
- Preferência do consumidor por cerveja mais claras e brilhantes
- Tempo de maturação mais curtos
- Necessidade de redução de custos – produção e retorno de produto
- *Shelf life* – Estabilidade coloidal – Turbidez a frio ou temporária
Turbides Permanente



Turbidez a frio

Proteínas

Ligações se rompem
com aquecimento

Polifenóis



Calor

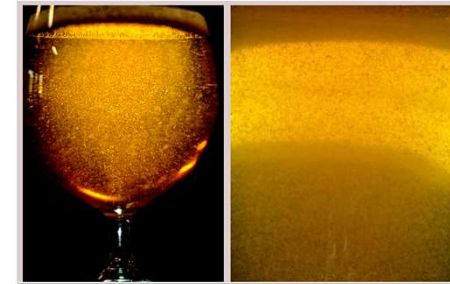
Oxigênio

Metais

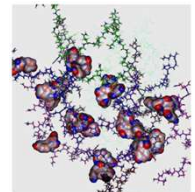
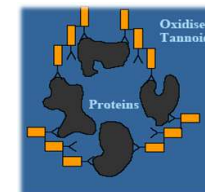
Agitação

Luz

Turbidez permanente



Complexo
Proteína/Polifenol





Medidas tecnológicas para melhoria da estabilidade coloidal

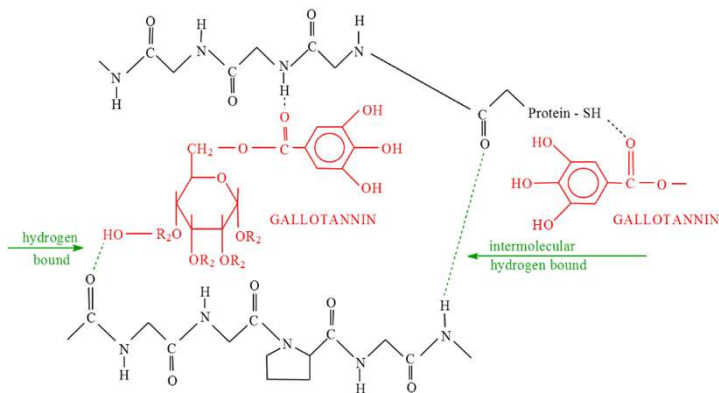
Métodos de estabilização

Os principais métodos disponíveis para controlar a turbidez são baseados nas seguintes interações químicas:

- Adsorção
- Precipitação
- Hidrólise enzimática

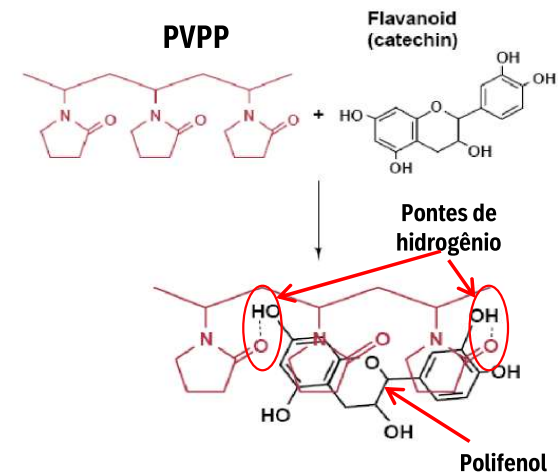
Medidas tecnológicas para melhoria da estabilidade coloidal

Ácido tânico (Clearmax L)



Prolina específica

Polivinilpolipirrolidona (PVPP)



Como reduzir problemas com estabilidade coloidal

Medidas preventivas:

- Água cervejeira abrandada/baixa alcalinidade
- Manter pH da mostura abaixo de 5,7
- Lúpulos com baixos teores de taninos
- Utilizar repouso proteico
- Assegurar completa degradação do amido
- Remoção completa do trub quente
- Incorporação de oxigênio - filtração → enchedora → HDE → Utilização de antioxidantes
- Adjuntos/Cerveja puro malte
- Fervura do mosto → ponto isoelétrico das proteínas
- Garantir um período mínimo de guarda fria
- Centrifugação da cerveja
- Exposição do produto a luz
- Íons metálicos
- Agitação (transporte)

Teste forçado

Shelf life preditivo

- *EBC: ciclos de 24h - 60°C e 0°C repetindo-se o procedimento até que a variação de turvação seja \square 2,0 EBC para claras e \geq 5,0 EBC para Escuras. (Mínimo 6 dias quentes)
- *UT Berlin: 24h/20°C sob agitação + 4 dias/40°C = 3 meses/20°C
- *AJL (Scandinavia): 7 dias/0°C + 7 dias/38°C = 2 meses @ 20°C
- *Huige: 1 dia/40°C = 20 dias/20°C
- *O'Rourke: 1 semana @ 37°C = 1 mês @ 18°C (ASBC usa ciclos com 0°C nesse modelo)

Turbidez [EBC]	Avaliação
< 0,2	Limpo e brilhante
0,21.....0,3	Valor mínimo para cerveja filtrada
0,2.....1,0	Limpa
1,1.....2,0	Levemente opaca
2,1.....4,0	Opaca
4,1.....8,0	Turva
> 8,0	Muito turva



Obrigado pela atenção!!!

Contato:

Fábio Teleginski

teleginski@agraria.com.br

42 9 9973-3839

