



Workshop de Cervejas Especiais

*Uso e dosagem de aditivos
e coadjuvantes
"Back to basics"*

Coop.Agrária – Entre Rios / PR

Julho 2019



Agenda

- Cerveja & Shelf-life
 - Estabilidade Sensorial
 - Estabilidade Coloidal
 - Estabilidade de Espuma
 - Estabilidade Microbiológica
- Coadjuvantes & Aditivos
 - Enzimas
- Soluções para estabilização
 - Matufast
 - Outras soluções enzimáticas
 - Clearmax MF
 - Foamax Beermax
 - Isomax EAA
 - Clearmax PVPP



A tall, elegant glass filled with golden beer, topped with a thick, creamy head of white foam. The glass is set on a dark surface, likely a bar. The background is a warm, blurred interior of a bar or restaurant, with soft lights and indistinct shapes of people and bottles. A semi-transparent orange banner with a fine grid pattern is overlaid across the middle of the image, containing the text.

CERVEJA: QUALIDADE & SHELF-LIFE

Cerveja

Shelf-life → “vida de prateleira” ou “prazo de validade” do produto

Determinado pelo produtor de acordo com o tempo de vida desejado para produto → tempo para venda, para consumo pelo cliente final, prejuízo financeiros em potencial, comprometimento da marca

- **Estabilidade:**
 - Sensorial → aroma & sabor
 - Coloidal
 - Espuma
 - Microbiológica



A tall, slender glass filled with golden beer, topped with a thick, white head of foam. The glass is set against a blurred background of a bar or restaurant, with warm, ambient lighting. The text "ESTABILIDADE SENSORIAL" is overlaid in white, bold, uppercase letters on a semi-transparent brown horizontal band across the middle of the image.

ESTABILIDADE SENSORIAL

ESTABILIDADE SENSORIAL

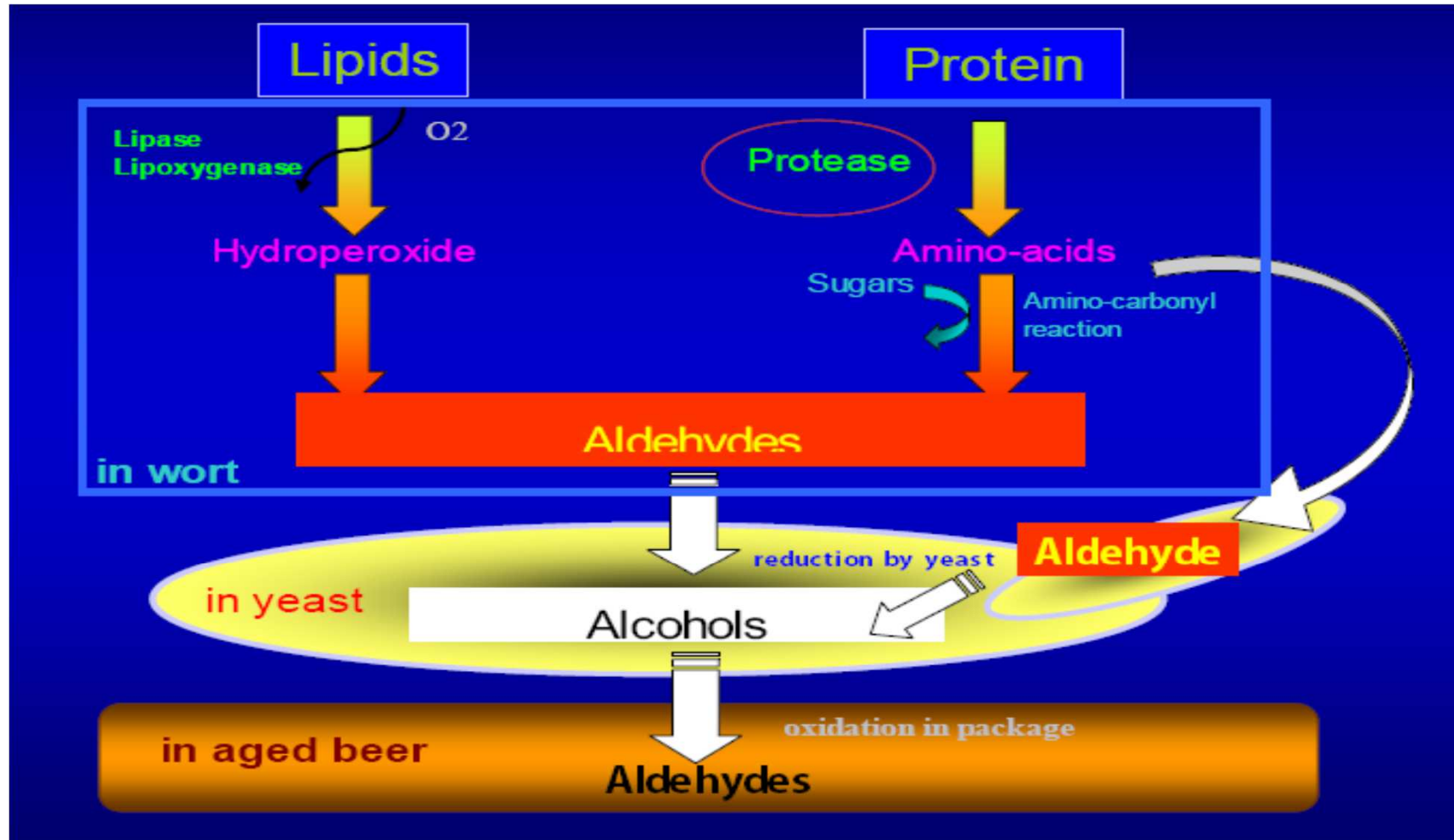
- Reações de oxidação → aumento da concentração de aldeídos → desenvolvimento de off-flavors → envelhecimento sensorial → perda de drinkability da cerveja
- Estabilidade coloidal e microbiológica: também influenciam

Mecanismo de oxidação	Substância	Conteúdos típicos
Aldeídos-Strecker (oxidação de aminoácidos)	2-Methyl-2-butenal (maltado)	0,0 mg/L
	2-Phenylacetaldehyde (mel)	5,0 – 7,0 mg/L
Oxidação de ácidos graxos	T-2-Nonenal (abóbora, papelão)	≤ 0,02 mg/L
Reação de Maillard	Hydroximetilfurfural (caramelo)	1,2 mg/L

- Análises de carbonilas e aldeídos através de cromatografia líquida (método MEBAK) ou GC-MS

ESTABILIDADE SENSORIAL

Reações de oxidação





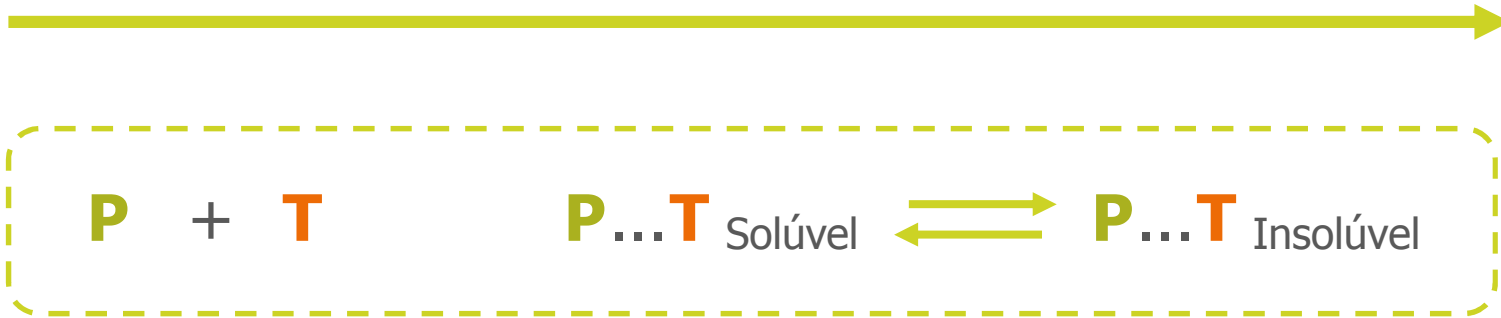
ESTABILIDADE COLOIDAL

ESTABILIDADE COLOIDAL

Proteínas & polifenóis

T (Taninos) = Polifenóis
P = Proteínas

Shelf Life



P...T Solúvel:

Turvação a frio
Reversível à temperatura ambiente

P...T Insolúvel:

Turvação permanente
Irreversível

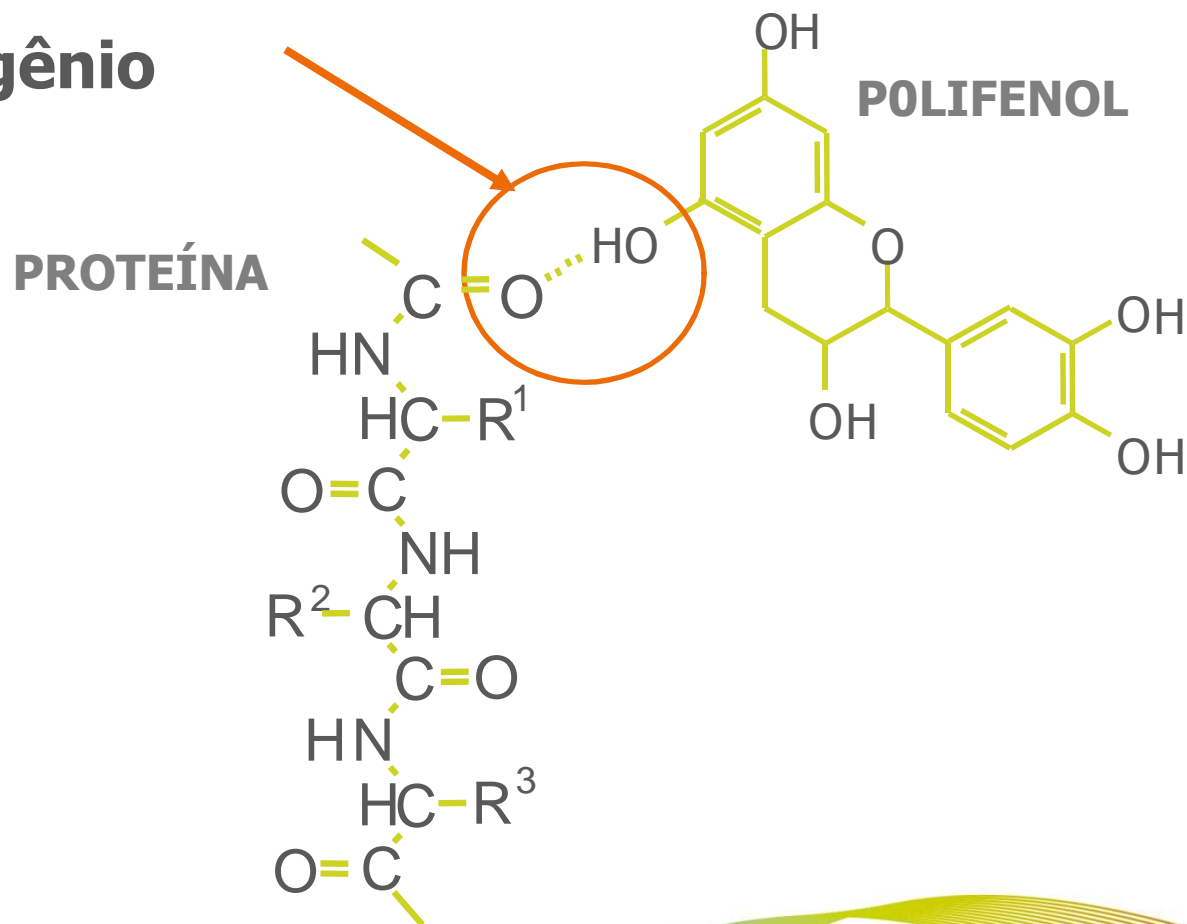
ESTABILIDADE COLOIDAL

Interação de proteínas com polifenóis

Pontes de Hidrogênio

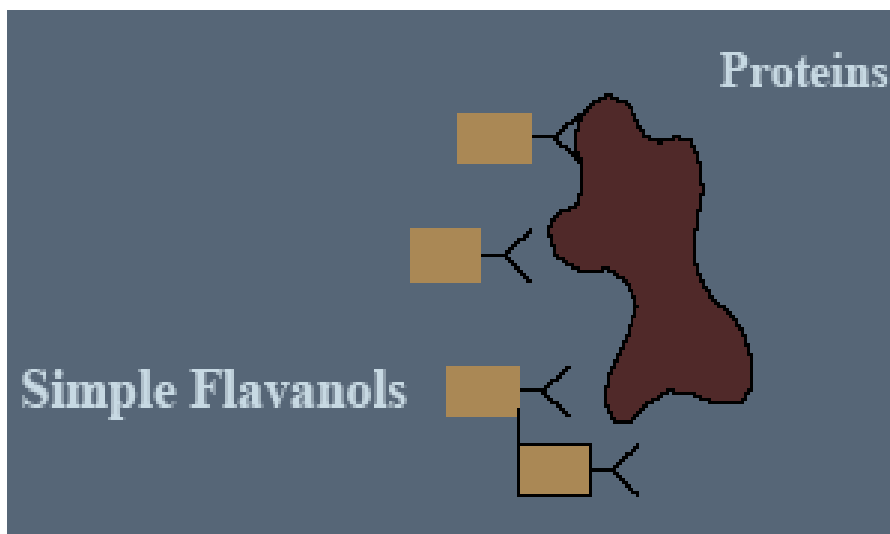
Depende de:

- pH
- Temperatura
- Tipo de Proteínas
- Tipo de Polifenóis



ESTABILIDADE COLOIDAL

Mecanismo da Formação de Turvação

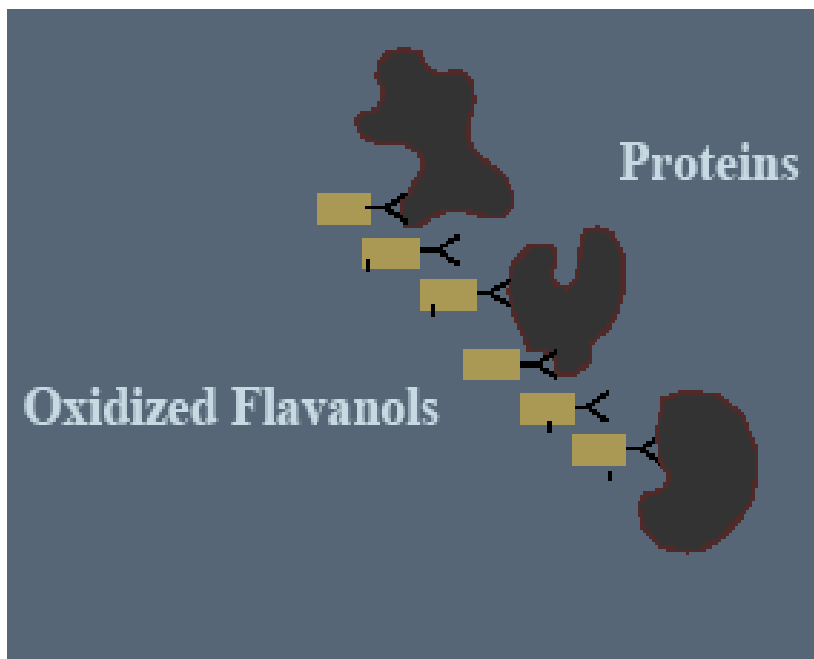


Cerveja Fresca

- Proteínas se combinam com flavanóis simples (1 ou 2 unidades)
- Pontes de H (ligações fracas)
- Pouca influência em turbidez visível

ESTABILIDADE COLOIDAL

Mecanismo da Formação de Turvação

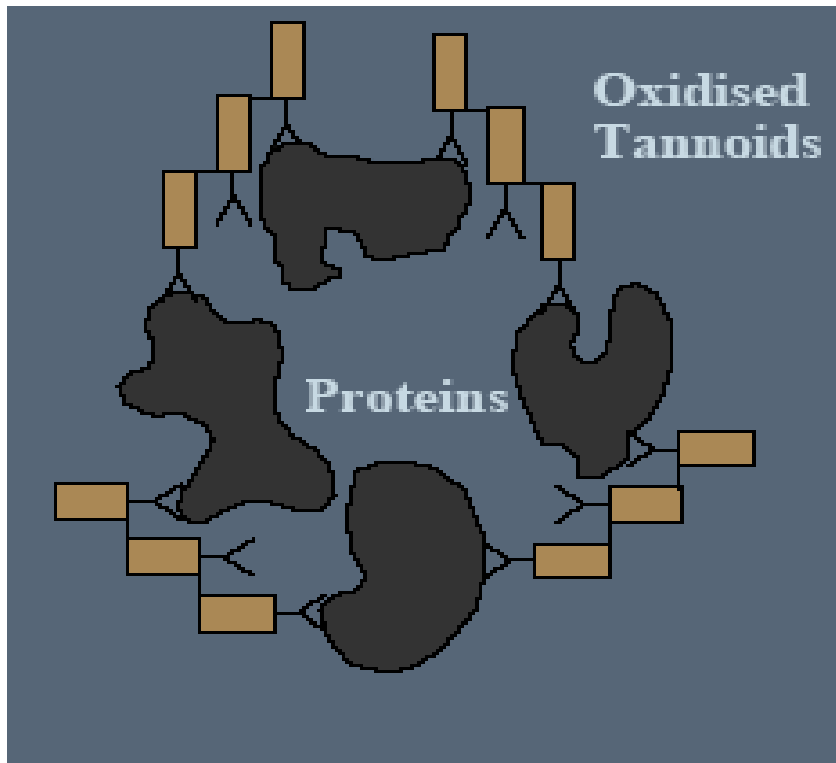


Após 3 a 6 semanas

- Flavanóis se polimerizam (formam polifenóis maiores → se ligam com proteínas)
- Pontes de H em maior número
- Turbidez a frio

ESTABILIDADE COLOIDAL

Mecanismo da Formação de Turvação



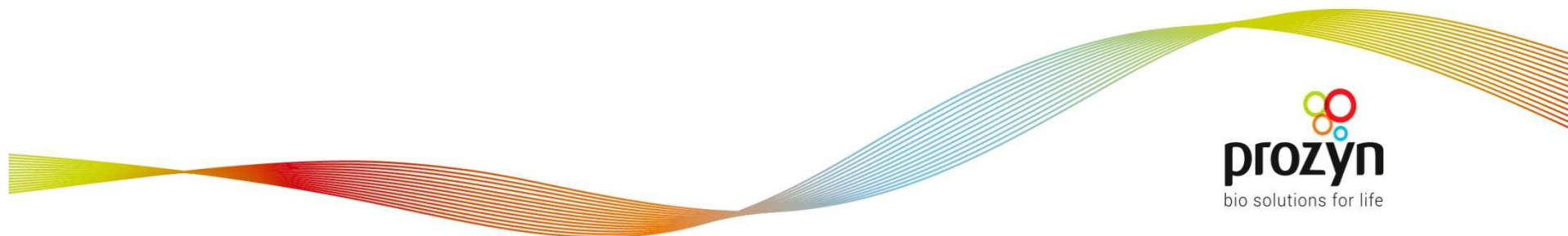
Após vários meses

- Flavanóis se oxidam (formam cadeias maiores → tanóides)
- Tanóides → ligações com proteínas
- Pontes de H em grande número
- Turbidez permanente
- Tanóides → adstringência e amargor

ESTABILIDADE COLOIDAL

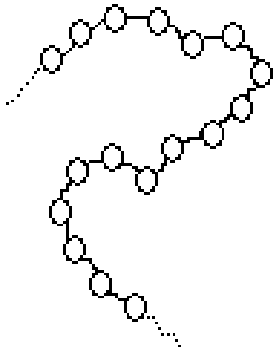

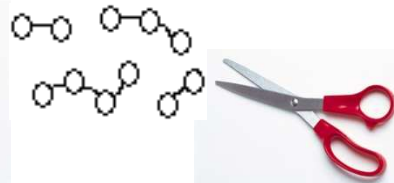

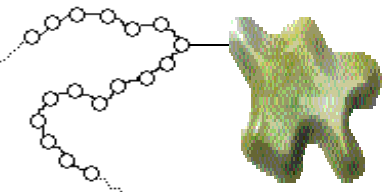
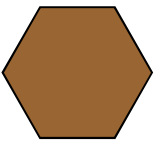
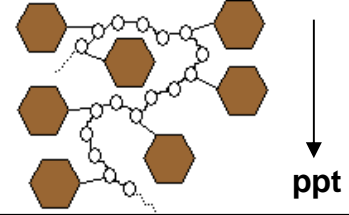
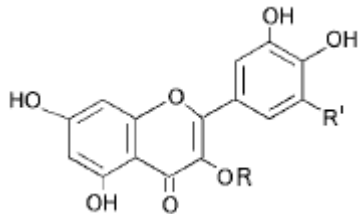

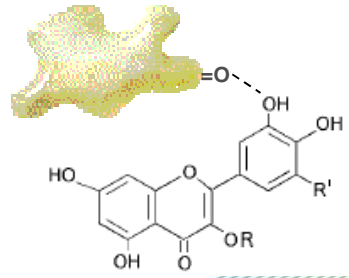
Tecnologias de remoção de proteínas e polifenóis

Tecnologia	Modo de ação	Classificação
PVPP	Adsorvente de polifenóis	Coadjuvante de tecnologia
Ácido Tânico	Precipitação de proteínas	Coadjuvante de tecnologia
Sílica gel	Adsorvente de proteínas	Coadjuvante de tecnologia
Enzima Papaína	Degradação de proteínas	Coadjuvante de tecnologia
Enzima Prolina Específica	Degradação de proteínas	Coadjuvante de tecnologia



ESTABILIDADE COLOIDAL

Tecnologias de remoção de proteínas e polifenóis

	Estabilizante		Forma de aplicação
 <p>proteína</p> <p>○ → aminoácido</p>	Papaína Endo-proteases 		Enzima ativa e peptídeos permanecem na cerveja
	Sílica-gel 		Sílica-gel + proteínas são retidos no geläger ou na filtração
	Ácido Tânico (galotanino) 	 <p>ppt</p>	Galotanino + proteínas são retirados no trub, geläger ou filtração
 <p>polifenol</p>	PVPP 		PVPP + polifenóis são retidos no geläger ou na filtração

A tall, elegant glass filled with golden beer, topped with a thick, creamy head of white foam. The glass sits on a dark wooden bar counter. The background is a blurred bar scene with warm, golden lights and a person in a dark uniform, possibly a bartender, working behind the bar. The overall atmosphere is cozy and inviting.

ESTABILIDADE DE ESPUMA

ESTABILIDADE DE ESPUMA

Formação e colapso



ESTABILIDADE DE ESPUMA

Composição

- Proteínas de médio peso molecular constituída de polipeptídeos e coloide de bolhas de gás (CO₂) em uma matriz líquida
- A quebra da espuma demora mais em líquidos viscosos

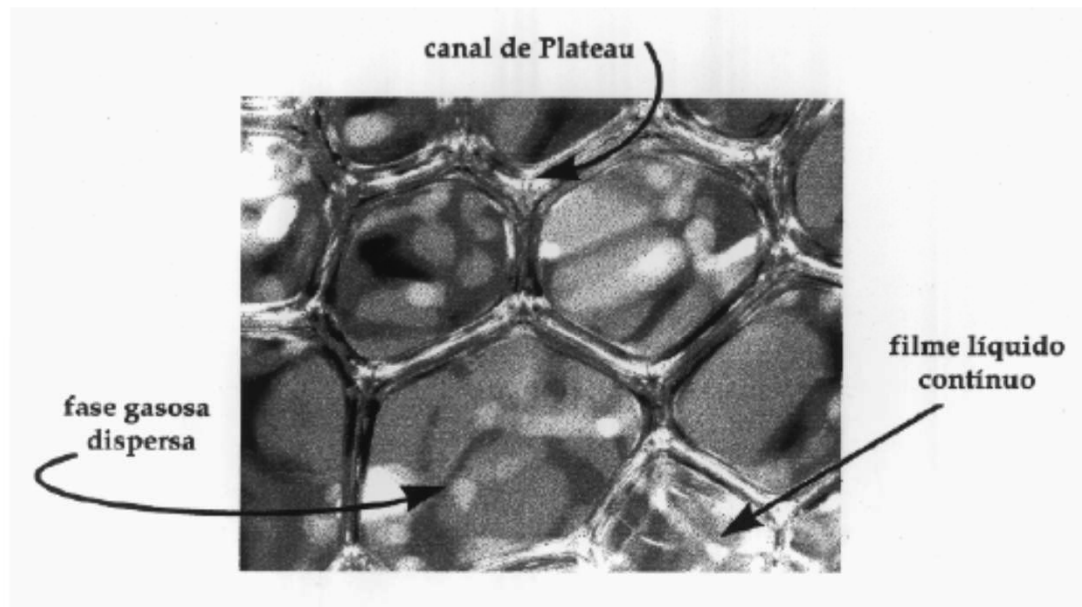


Figura 1. Estrutura de uma espuma¹², constituída por uma fase gasosa e uma fase líquida (filmes e canais de Plateau).

ESTABILIDADE DE ESPUMA

Aspectos tecnológicos

- **Fervura**

- Mosto → já tem capacidade de formar espuma
- Formação de espuma excessiva do mosto → pode levar a perda de resinas do lúpulo e proteínas
- Resinas hidrofóbicas do lúpulo → tendem a ficar na espuma (fase insolúvel em água)

- **Fermentação**

- Comum a formação de espuma devido ao desprendimento de CO_2 → carrega resinas do lúpulo

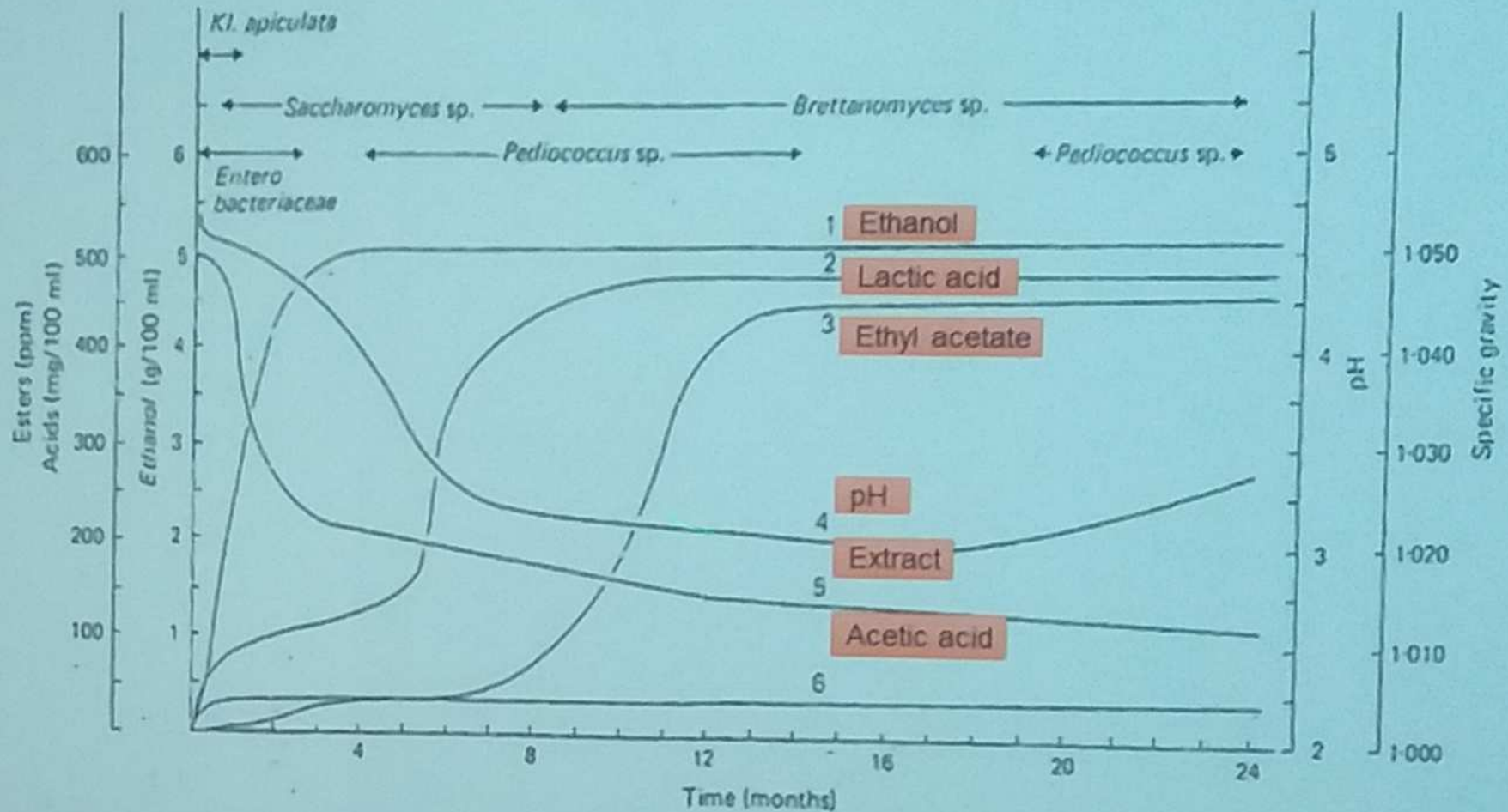


ESTABILIDADE MICROBIOLÓGICA

ESTABILIDADE MICROBIOLÓGICA

Processo de fermentação espontânea (cervejas Lambic)

Metabolite production kinetics



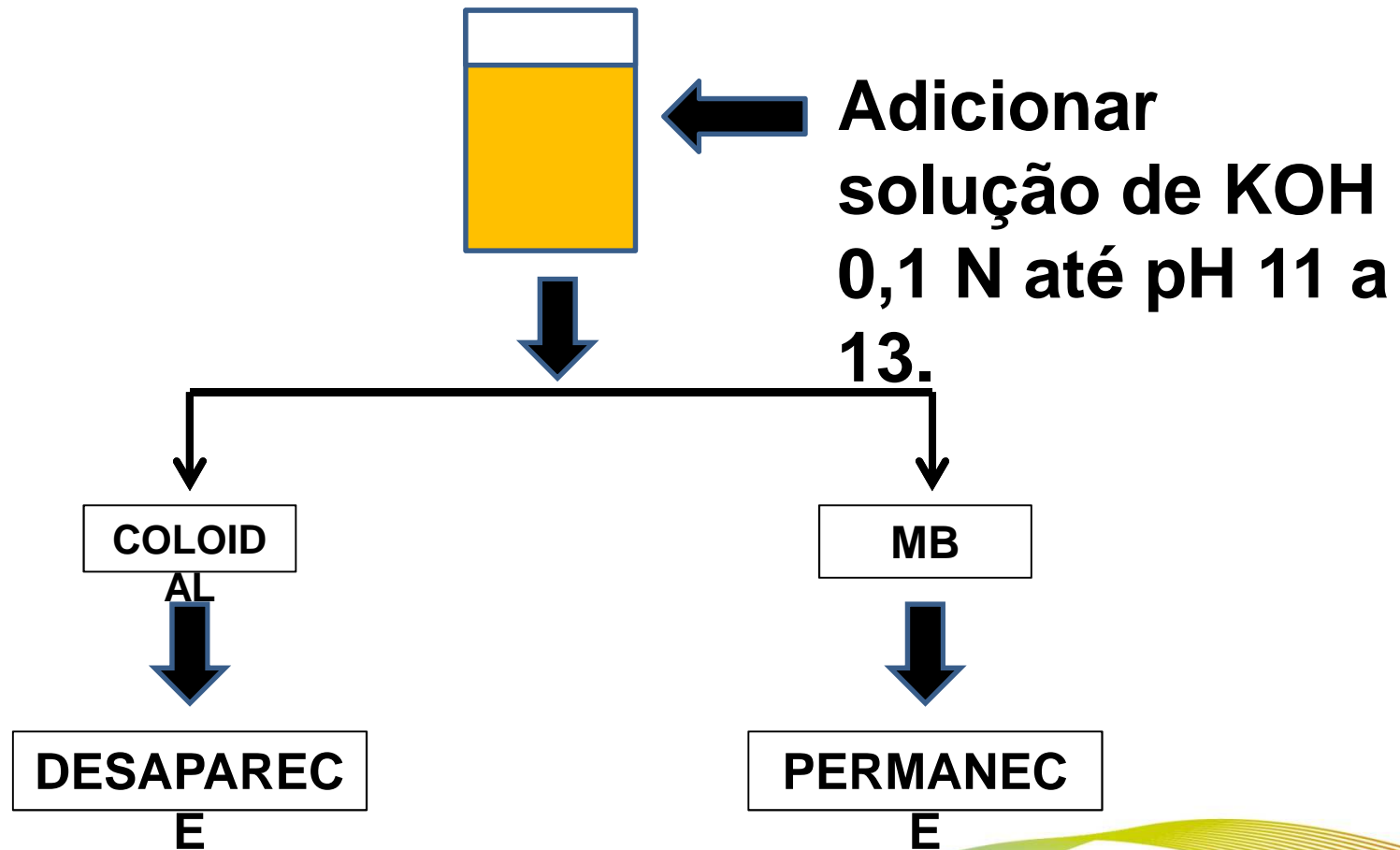
ESTABILIDADE MICROBIOLÓGICA

Aspectos gerais

- Grupos de microorganismos deteriorantes de cervejas:
 - *Lactobacillus sp.*
 - *Pediococcus sp.*
 - Leveduras selvagens, etc
- Influenciada por condições da formulação da cerveja, do processo e do manuseio e estocagem do produto
- Impactos:
 - Turvação
 - Alteração de sabor e aroma
 - Presença de sedimentos

ESTABILIDADE MICROBIOLÓGICA

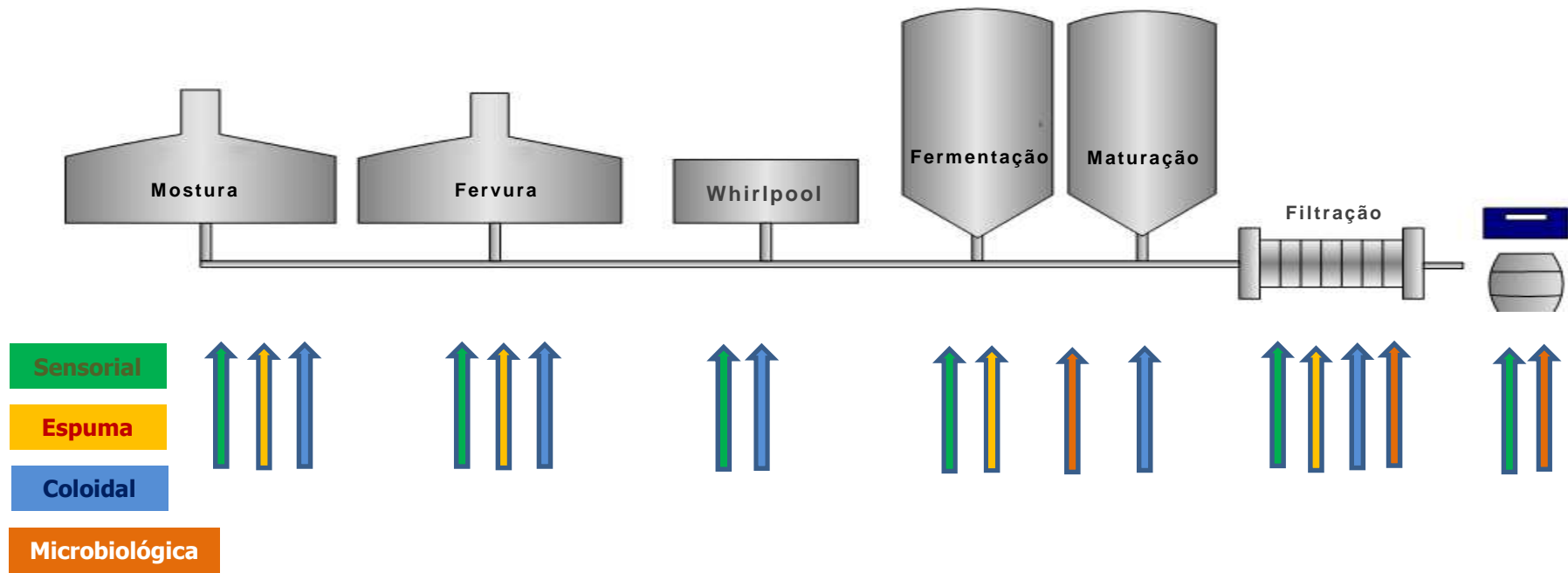
Diferenciação: teste do KOH





COADJUVANTES & ADITIVOS

Cerveja: Aspectos relacionados à estabilidade



Coadjuvantes e aditivos → ferramentas tecnológicas para reduzir ou neutralizar os efeitos dos mecanismos naturais de degradação da qualidade da cerveja

COADJUVANTES & ADITIVOS

Definições

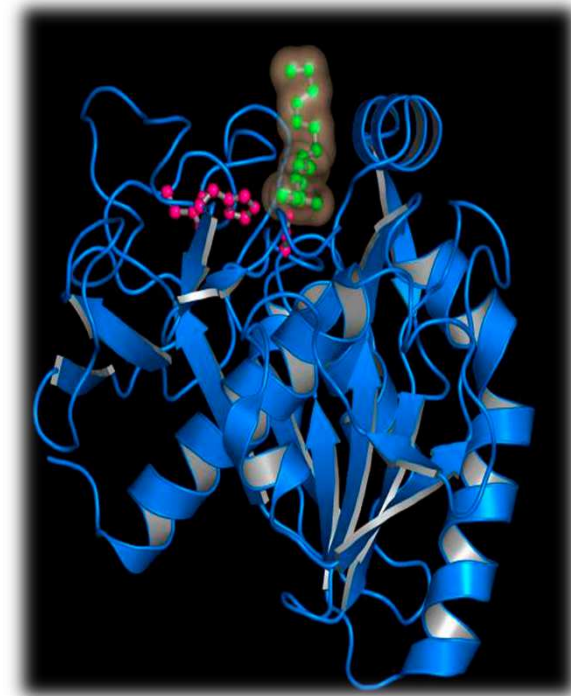
- **Ingrediente:** qualquer substância (incluindo os aditivos alimentares) empregada na preparação de um alimento e que permanece no produto final (ainda que de forma modificada)
- **Aditivo Alimentar:** qualquer ingrediente adicionado intencionalmente aos alimentos, sem propósito de nutrir, com objetivo de modificar as características físicas, químicas, biológicas ou sensoriais. O próprio aditivo - ou seus derivados - poderá se converter em um componente de tal alimento. Esta definição não inclui os contaminantes ou substâncias nutritivas que sejam incorporadas ao alimento para manter ou melhorar suas propriedades nutricionais.
- **Coadjuvante de Tecnologia de Fabricação:** é toda substância que não se consome por si só como ingrediente alimentar e que se emprega intencionalmente na elaboração de matérias-primas, alimentos ou seus ingredientes, para obter uma finalidade tecnológica durante o tratamento ou fabricação. Deverá ser eliminada do alimento ou inativada, podendo admitir-se no produto final a presença de traços de substância, ou seus derivados.

A tall, elegant glass filled with golden beer, topped with a thick, creamy head of white foam. The glass is set against a blurred background of a bar or restaurant, with warm, ambient lighting and out-of-focus lights. A horizontal orange band with a fine grid pattern is overlaid across the middle of the image, containing the word "ENZIMAS" in white, bold, uppercase letters.

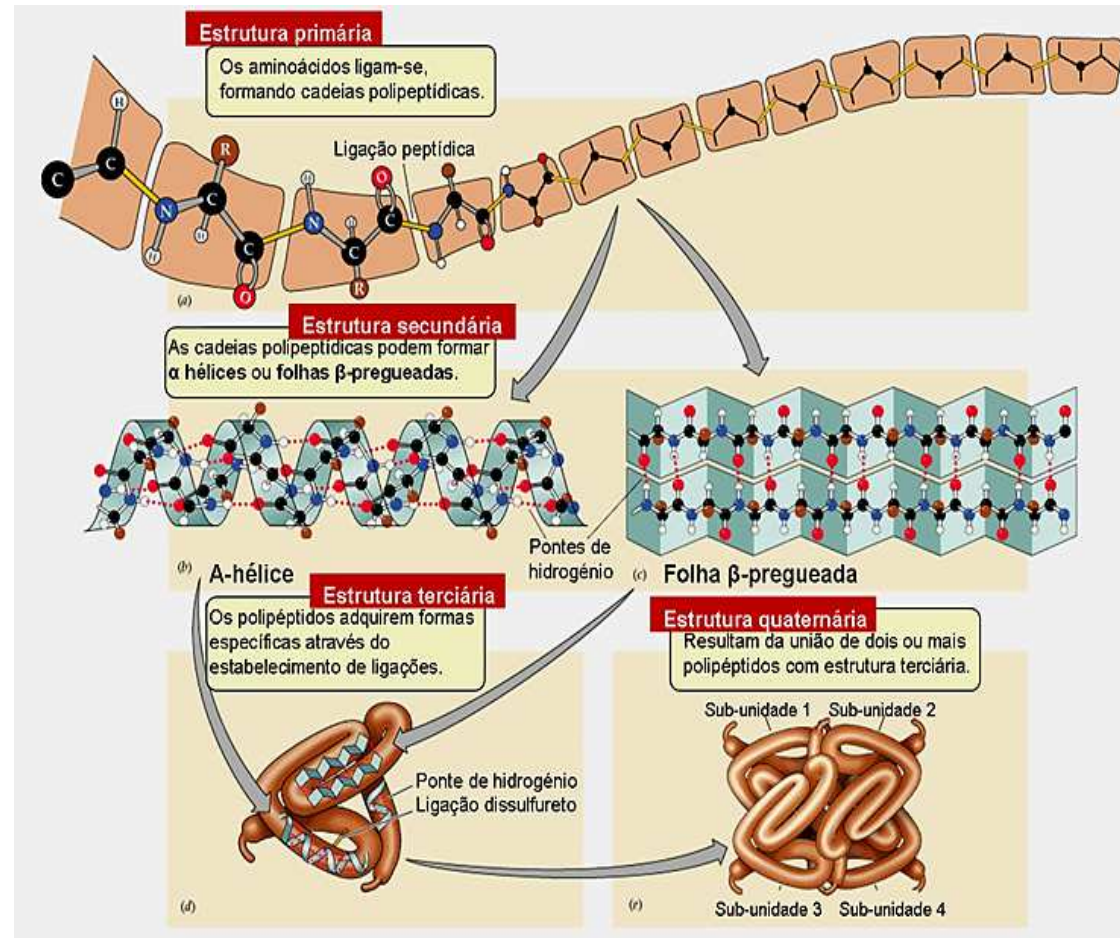
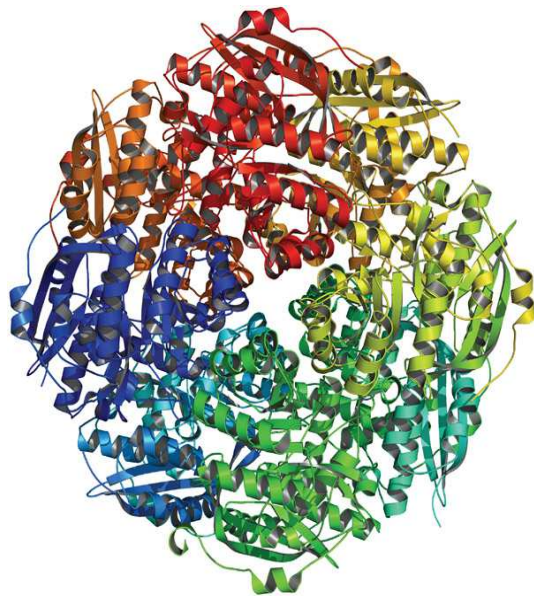
ENZIMAS

ENZIMAS

- São **proteínas** (atuam de forma específica)
- Estão presentes em todas as células vivas - convertendo nutrientes em energia e fazendo novas estruturas celulares
- São catalisadores naturais
- São moléculas obtidas por processos biológicos, e não por síntese química...

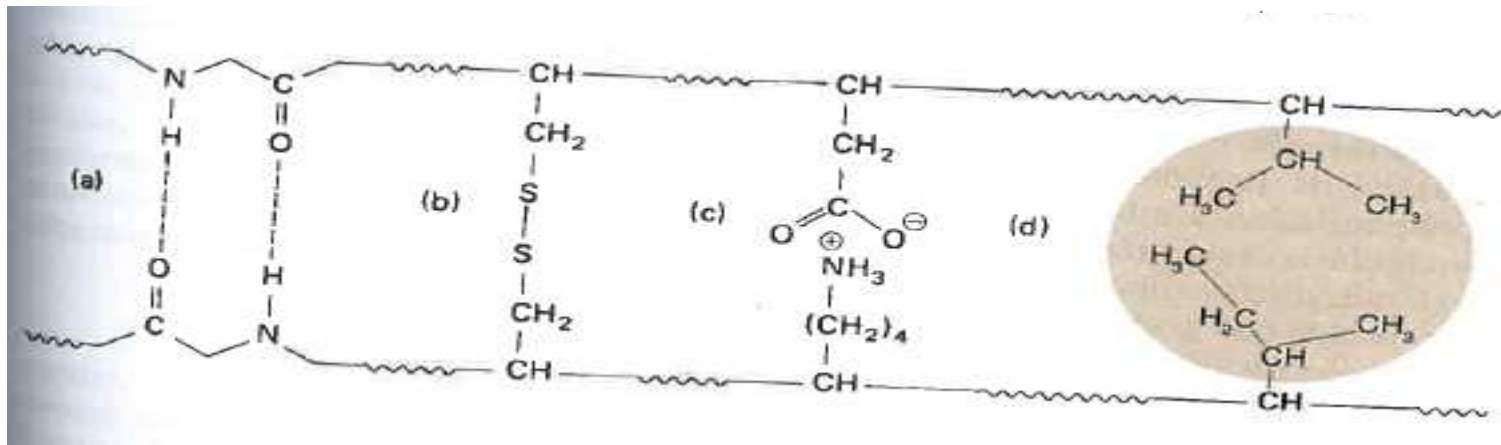
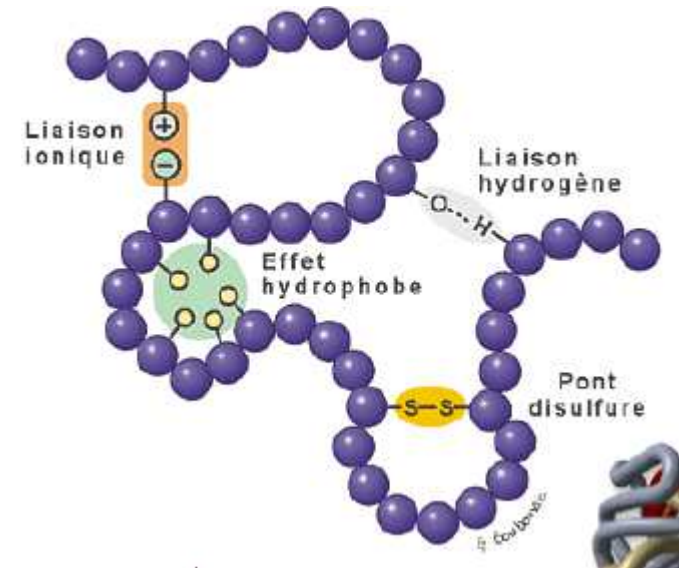


Estrutura tridimensional das proteínas



Proteínas: Estrutura terciária

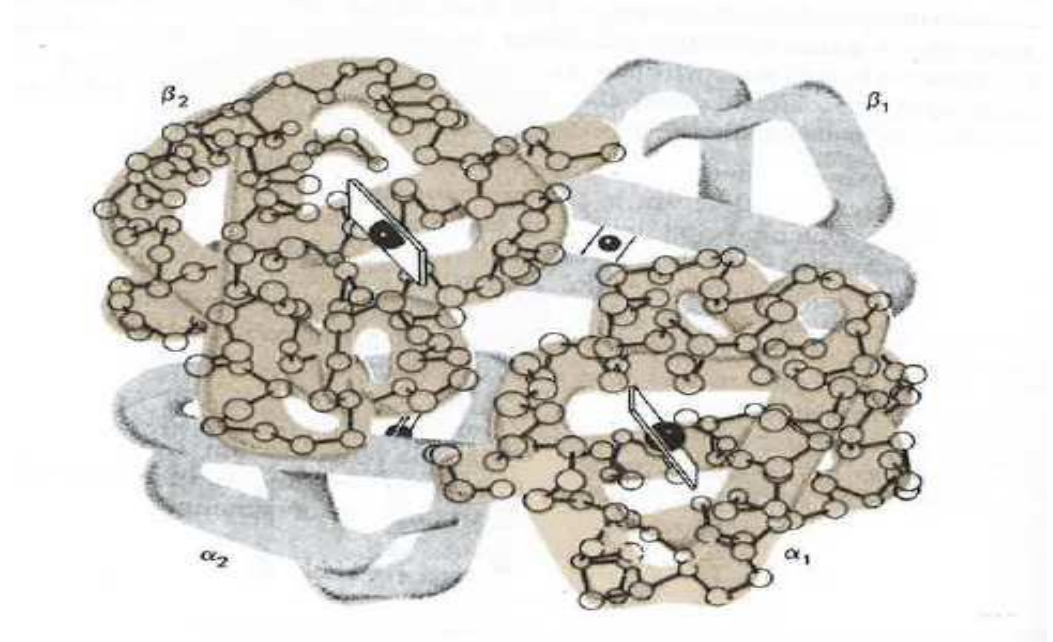
- Pontes de Hidrogênio
- Ponte Disulfito (entre cisteínas): 10x forte
- Ponte Salina (Ác. Aspártico + Lisina)
- Ligação Hidrofóbica (Valina + Isoleucina)



Fonte: Lehninger – Química

Proteínas: Estrutura quaternária

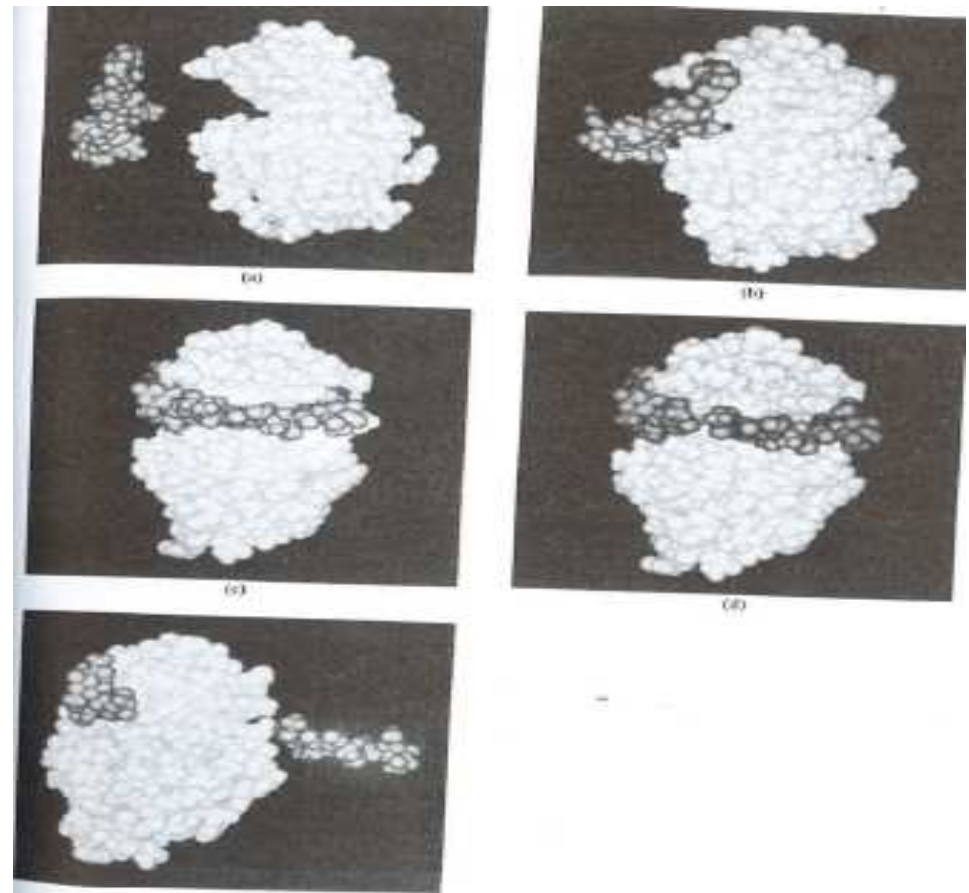
- Proteínas globulares
- Solúveis em água
- Maioria das enzimas
- Algumas possuem grupos prostéticos: radicais metálicos



Source: Lehninger – Química

Proteínas: Enzimas

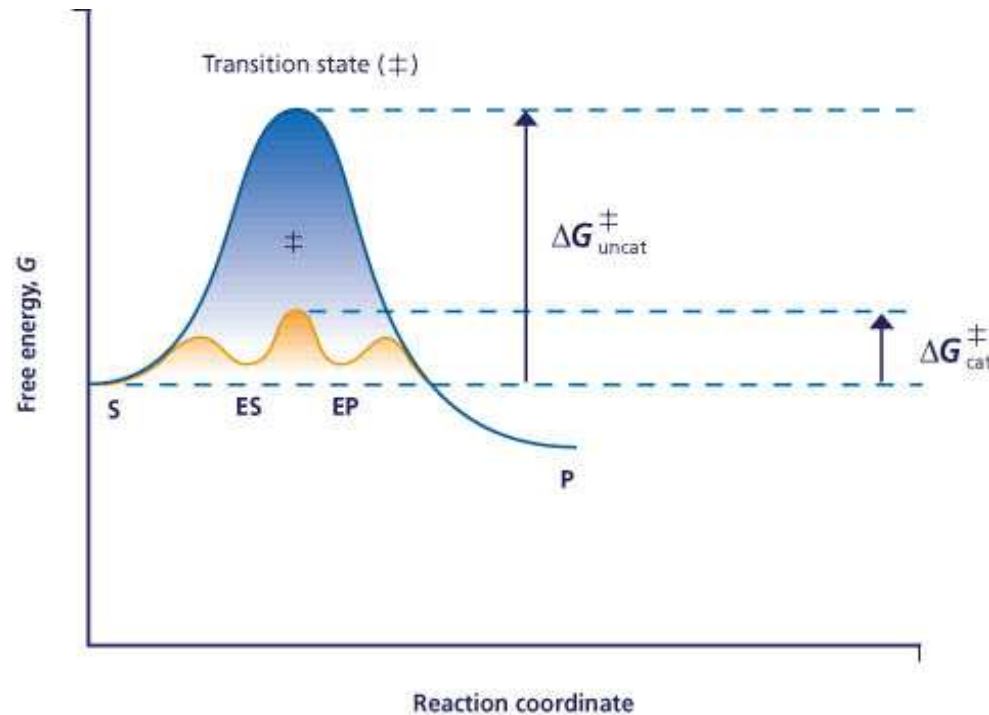
- Mais de 4.000 tipos identificados
- Aceleram reações
- Fatores de influencia:
 - pH
 - Temperatura
 - Concentração do substrato



Source: Lehninger – Química

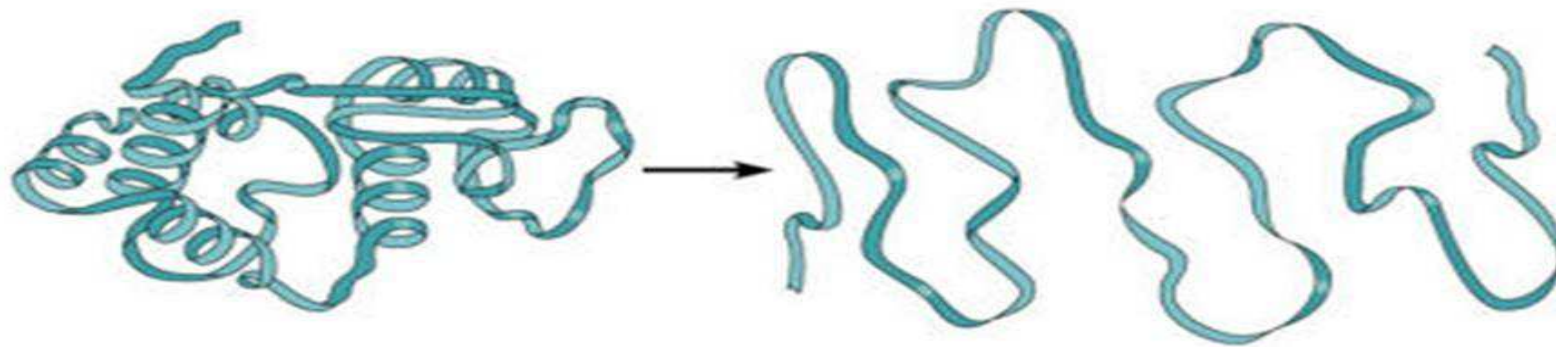
Enzimas: Catalizadores orgânicos

- Enzimas aceleram as reações, diminuindo a energia de ativação necessária para a reação ocorrer.



Proteínas: Desnaturação e perda de funcionalidade

- Calor
- Álcoois e otros solventes orgânicos
- Ácidos e álcalis
- Íons metálicos
- Agentes oxidantes e redutores





SOLUÇÕES PARA ESTABILIZAÇÃO



MATUFAST
Melhor controle sobre a formação do Diacetil



DIACETIL

- Off flavour da cerveja que remete ao amanteigado
- Limite para detecção humana: $> 0,1$ mg/L
- Formado e metabolizado pela levedura
- A formação de diacetil é rápida, porém seu consumo é lento

MATUFAST

MatuFast é uma preparação de acetolactato decarboxilase que hidrolisa o alfa acetolactato evitando a formação do diacetil.

Benefícios:

- Ciclos de produção menores;
- Permite menor tempo de fermentação;
- Economia de energia;
- Segurança na formação do Diacetil;
- Garantia da qualidade da cerveja.

MECANISMO DE AÇÃO

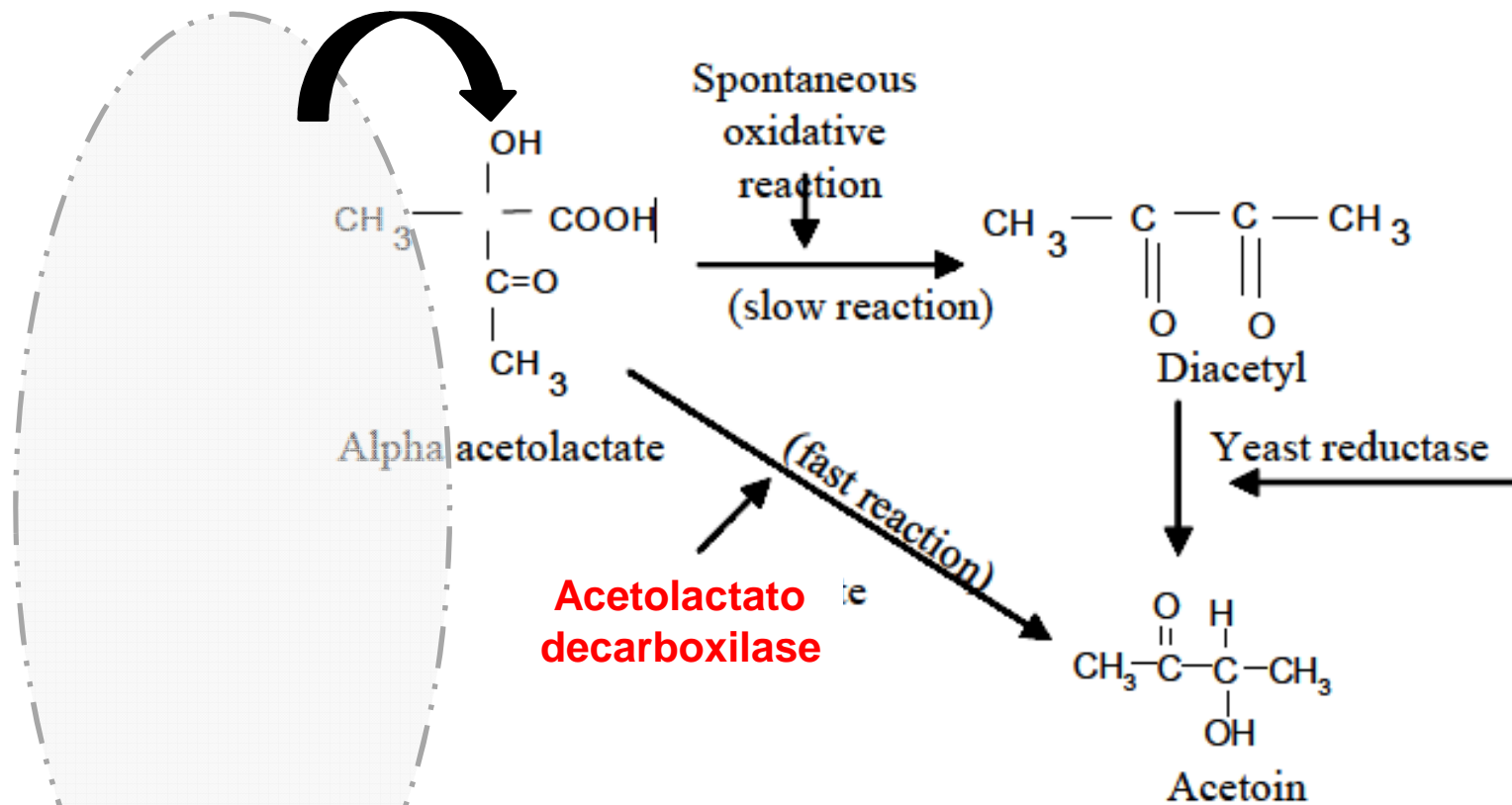


Figure 1. Formation and removal of diacetyl.
(Hannemann, 2002)

DOSAGEM

Dosagem:

Recomendada = 1,5 g/hL de mosto no início da fermentação.

- Realizar a dosagem no mosto frio, após o trocador de calor, na transferência de mosto;

PONTOS PARA ATENÇÃO

- O Matufast hidrolisa o alfa aceto lactato, minimizando os riscos do aparecimento excessivo de diacetil;
- Porém, quanto mais fatores de risco, menor será a ação do produto;
- Fatores de risco para a formação excessiva de diacetil:
 - Uso de leveduras de baixa viabilidade e vitalidade (leveduras estressadas)
 - Falta de nutrientes (FAN, Zn)
 - Baixa dosagem de fermento
 - Fermentos muito floculentos
 - Contaminação microbiológica (Pediococcus)

A close-up photograph of beer foam. The top half shows a thick layer of white, bubbly foam with some larger, irregular bubbles. Below the foam is a thin layer of golden beer. The bottom half of the image is a solid, darker golden color. The text "OUTRAS SOLUÇÕES ENZIMÁTICAS" is centered in the middle of the image, overlaid on the golden background.

OUTRAS SOLUÇÕES ENZIMÁTICAS

Outras tecnologias enzimáticas

Produto	Benefícios
RendiMax Beer Solução enzimática para melhorar o rendimento na sala de brassagem e reduzir custos de produção	<ul style="list-style-type: none">• Proporciona maior rendimento na sala de brassagem quando comparado com as enzimas tradicionais• Elimina riscos causados pela variação do malte• Reduz o tempo de filtração do mosto• Permite ciclos de filtração maiores e mais estáveis• Reduz os custos de produção (CIP e auxiliares filtrantes)
StarMax Beer Super Solução enzimática termoestável de última geração para cozimento de adjuntos que permite trabalhar com maior teor de sólidos	<ul style="list-style-type: none">• Rápida redução da viscosidade, permitindo maior eficiência na liquefação do adjunto• Aumenta a capacidade útil da tina de cocção de adjunto• Permite reduzir o tempo de processo, otimizando gastos energéticos• Proporciona altas concentrações de adjunto sólido (Processo <i>High Gravity</i>)
Starmax Super BG Solução enzimática para produção de mosto puro malte ou com adjuntos	<ul style="list-style-type: none">• Promove rápida redução da viscosidade do mosto• Reduz o tempo de processo e gastos energéticos• Proporciona a produção de mostos com maior extrato (Processo <i>High Gravity</i>)



CLEARMAX MF
SOLUÇÃO NATURAL PARA ESTABILIZAÇÃO



**CLEARMAX MF É UM EXTRATO
NATURAL DE UMA PLANTA
CHAMADA GALONUTS
CHINESE**



CLEARMAX MF – ÁCIDO TÂNICO

- **Produto 100% natural** → extraído de plantas
- **Alto grau de pureza** → mais efetivo e não resulta em alterações sensoriais da cerveja
- **Extração** → ocorre em fábrica habilitada para produção de produtos alimentícios, localizada na cidade de Wetteren (Bélgica)



PROCESSAMENTO

Recebimento
/ Estoque



Preparação



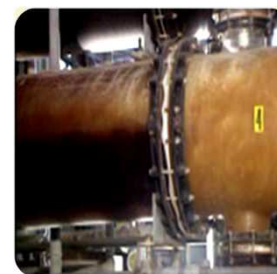
Extração



Purificação



Finalização

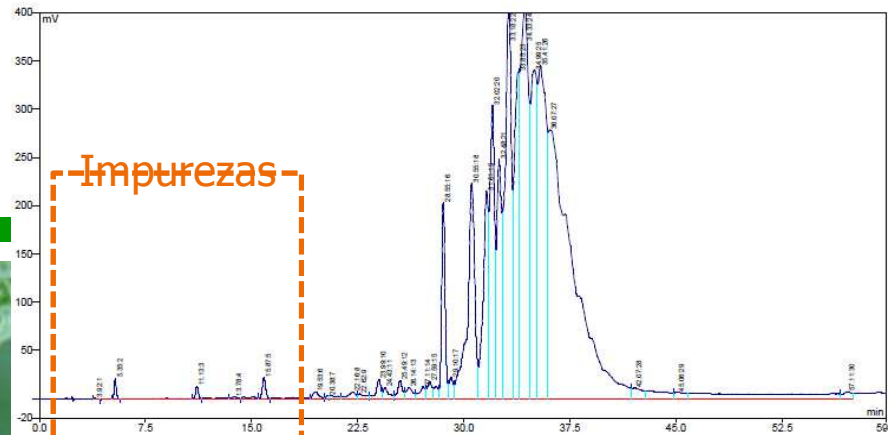


Estoque



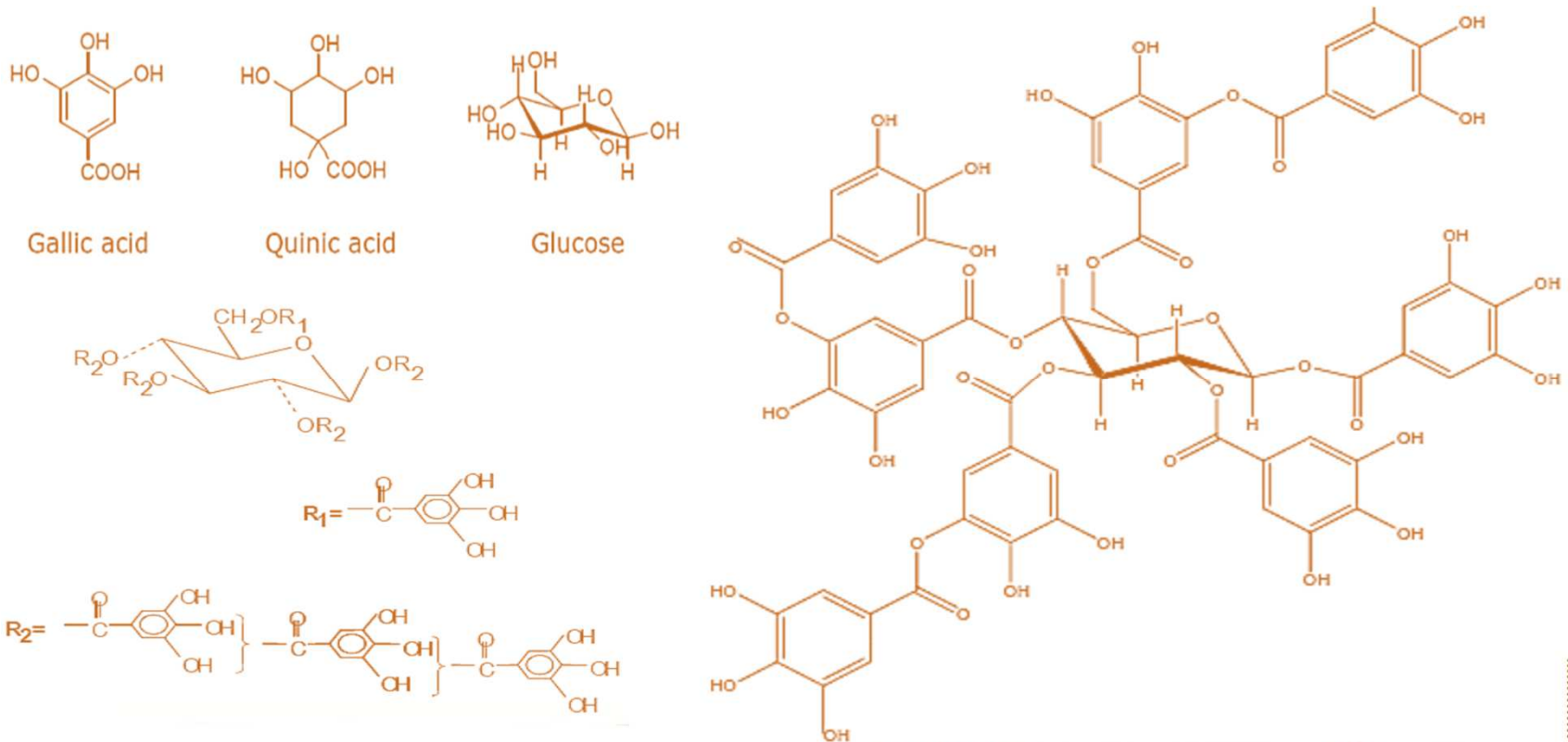
PUREZA QUÍMICA

Clearmax MF

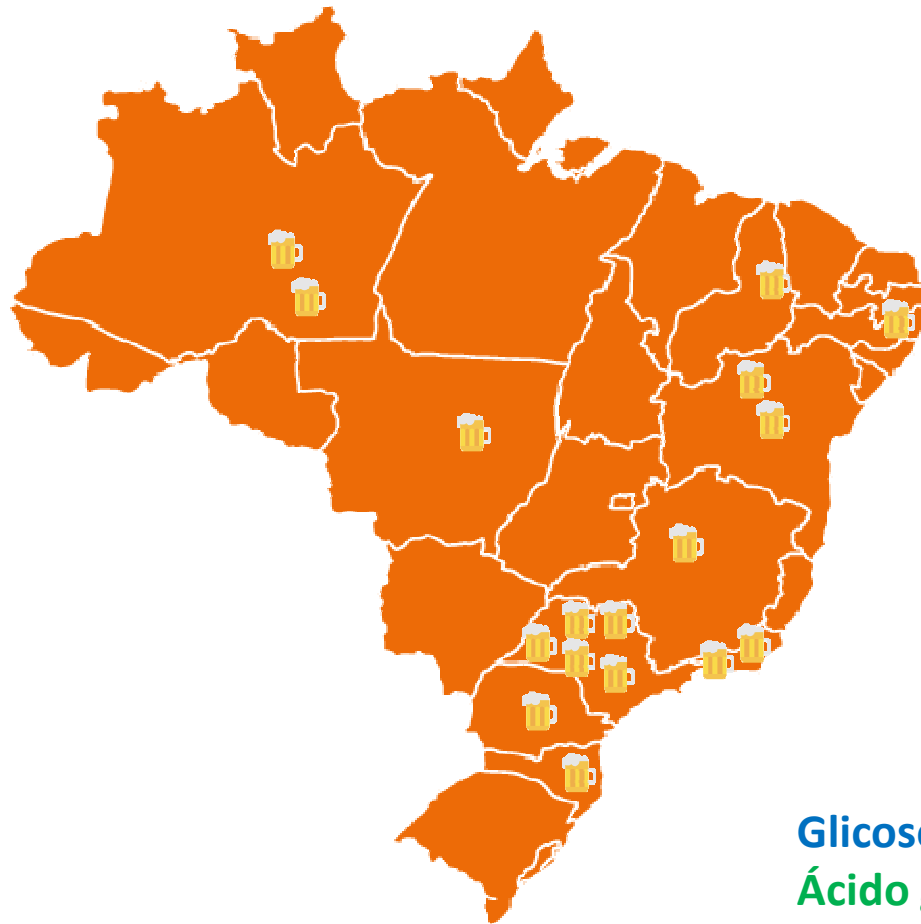


ESTRUTURA QUÍMICA DO ÁCIDO TÂNICO

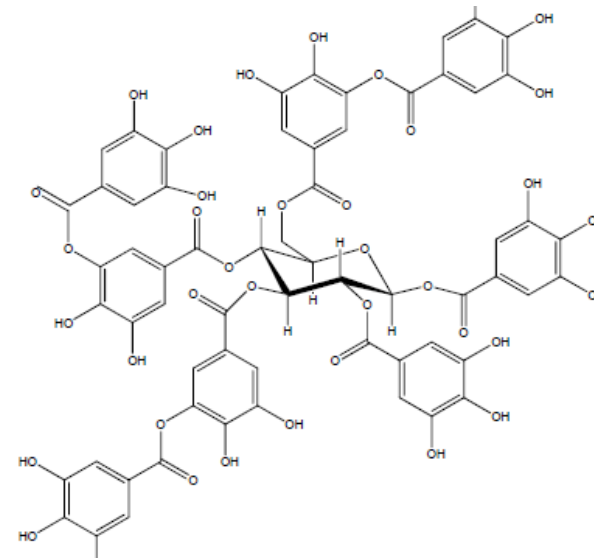
- Composto fenólico de estrutura complexa
- Núcleo de glucose ligado a 4 ou mais ácidos gálicos



CERVEJARIAS UTILIZAM A TECNOLOGIA DE ESTABILIZAÇÃO DE CERVEJA COM **CLEARMAX MF.**



- TECNOLOGIA MUNDIAL
- 35% DA PRODUÇÃO MUNDIAL
- 43% DA PRODUÇÃO BRASILEIRA



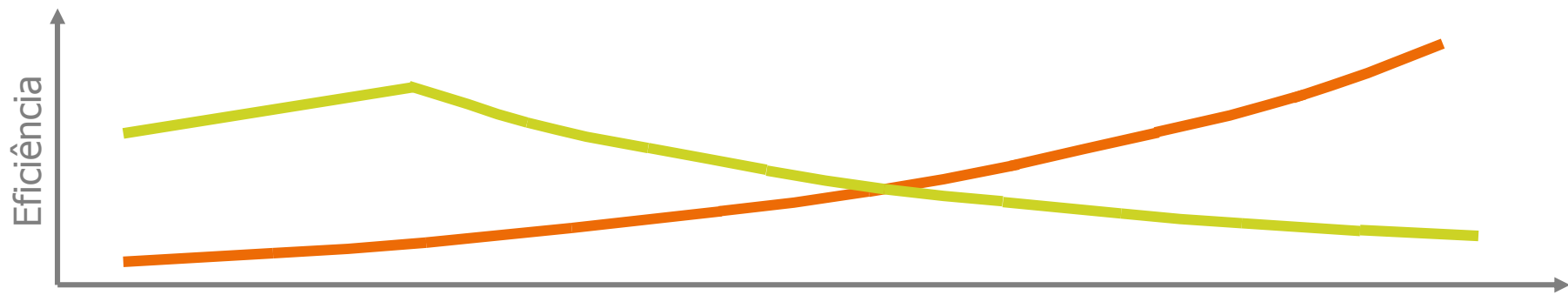
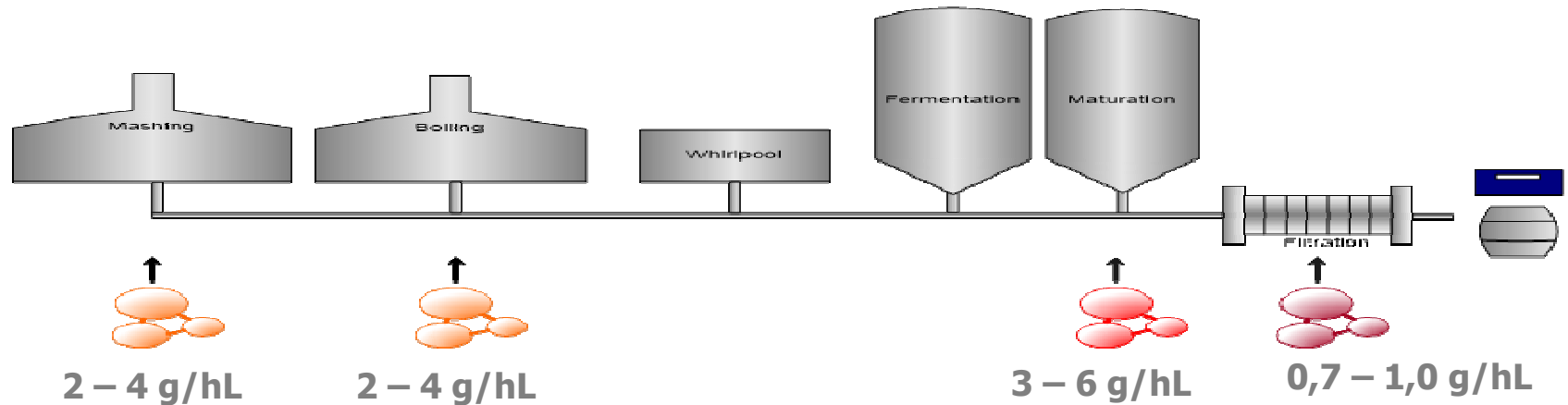
Glicose
Ácido gálico

RACIONAL DE UTILIZAÇÃO

CLEARMAX no Processo Cervejeiro

- Precipitação proteica;
- Quelação de metal (Fe);
- Antioxidante;
- Inibição da atividade da lipoxigenase (LOX);
- Processos mais eficientes.
 - Rápida sedimentação de leveduras;
 - Maiores ciclos de filtração.

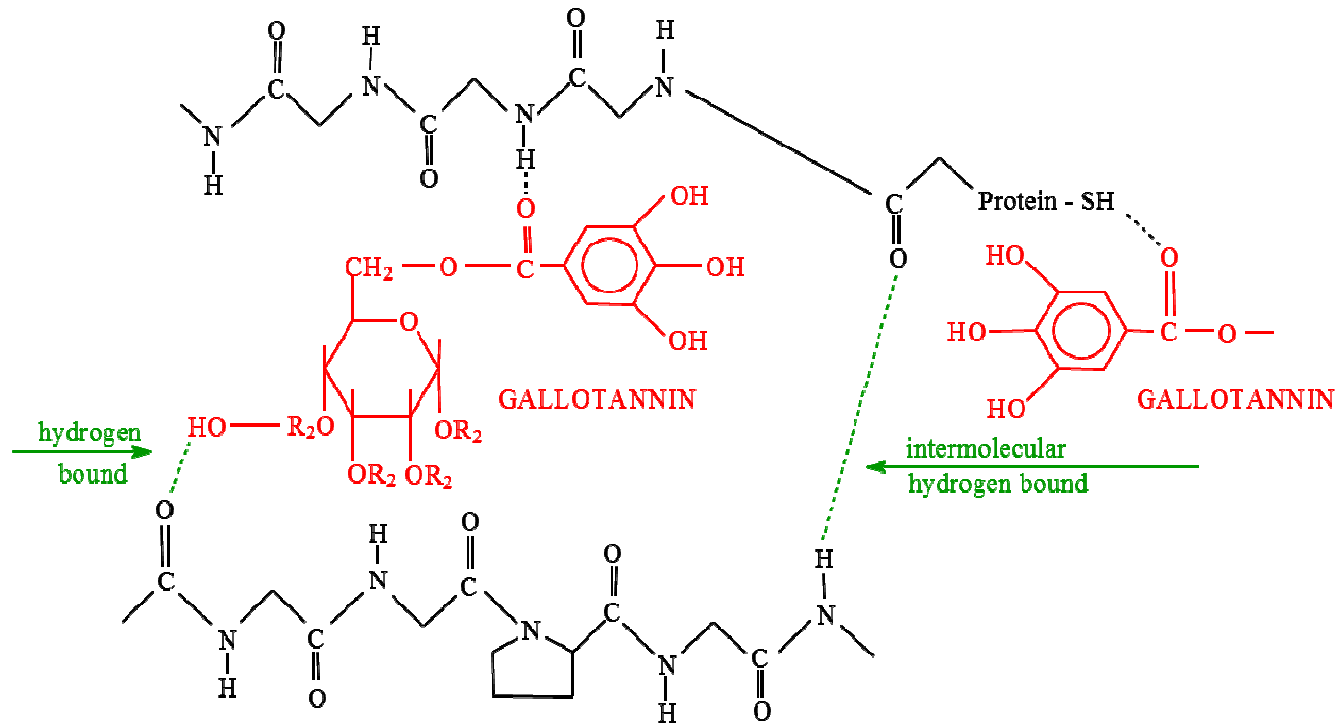
MAPA DE APLICAÇÃO E BENEFÍCIOS



— Efeito de estabilização coloidal (mesma taxa de dosagem)

— Efeito de estabilização sensorial (mesma taxa de dosagem)

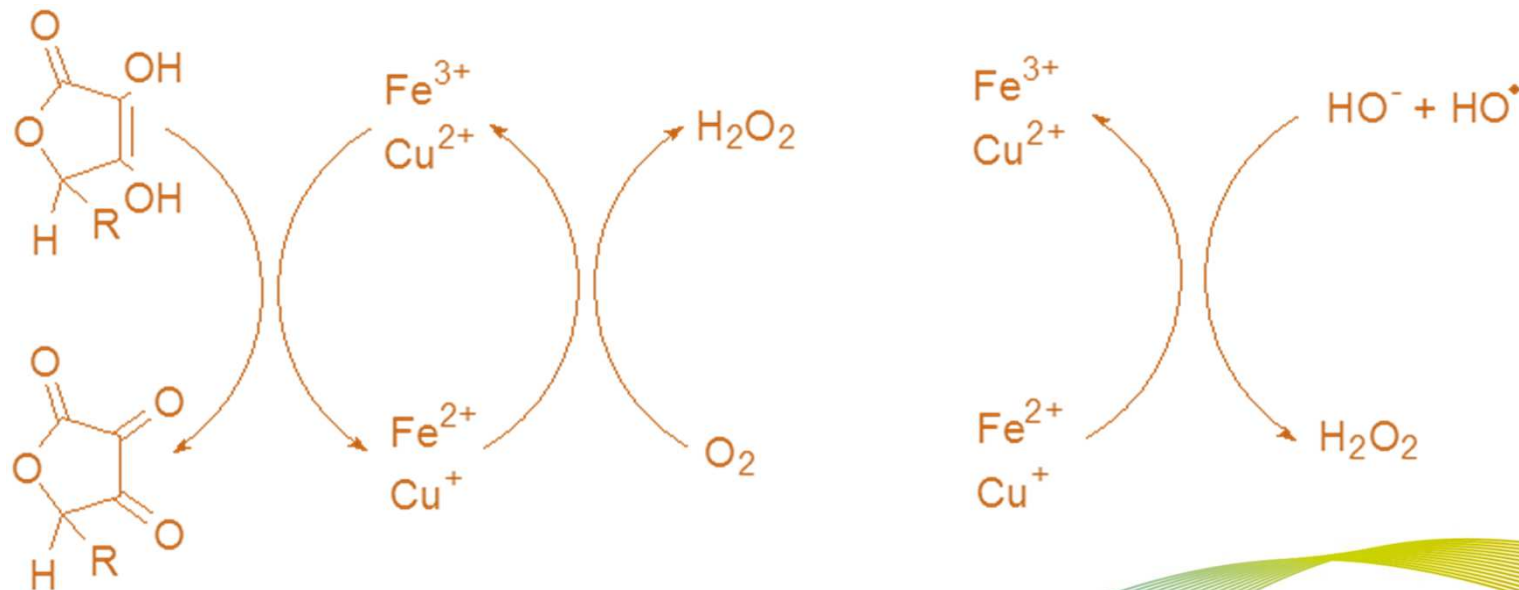
PRECIPITAÇÃO PROTEICA = ESTABILIDADE COLOIDAL



Prolina específica

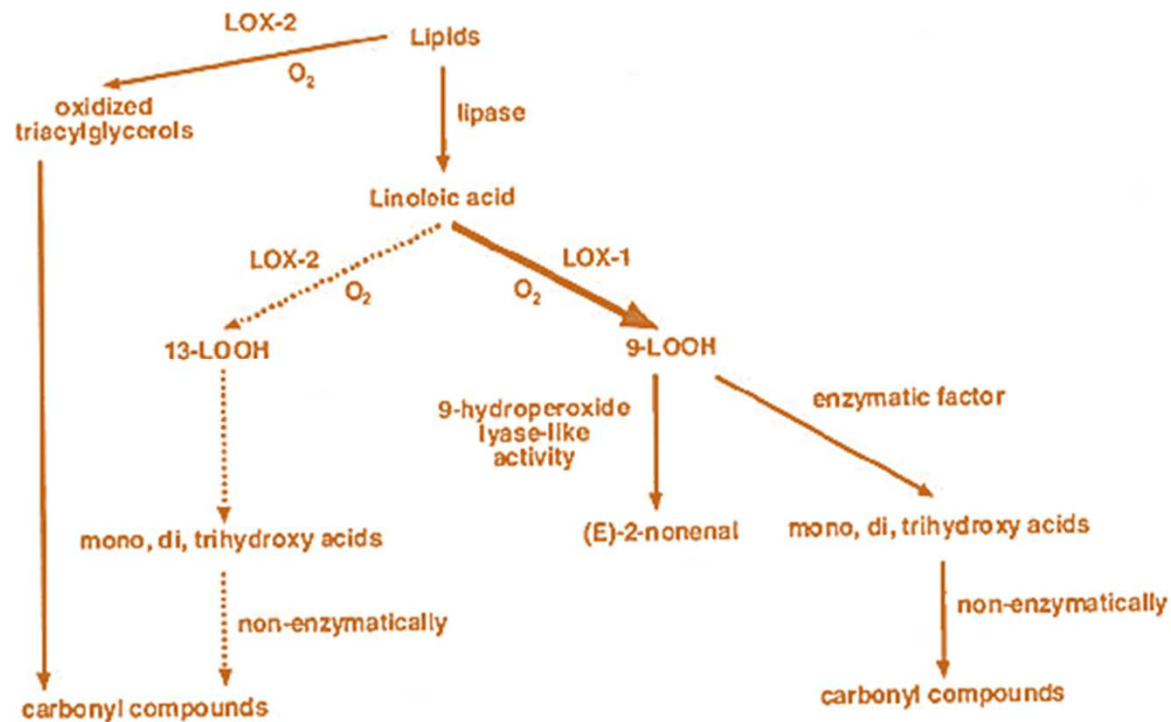
ANTIOXIDANTE

- Complexa Fe → previne reação de Fenton's, reduzindo o risco de off-flavors na cerveja
- Evita a oxidação do Fe II em Fe III.



ANTIOXIDANTE

A lipoxigenase (LOX) reage com os lipídeos no grão de malte e leva à formação do 2-trans-nonenal, que dá característica de envelhecimento na cerveja e outros possíveis desvios sensoriais.



MECANISMO DE INIBIÇÃO - LOX

- Captura dos radicais livres envolvidos na reação enzimática;
- Quelação do íon Fe presente no sítio catalítico da LOX.

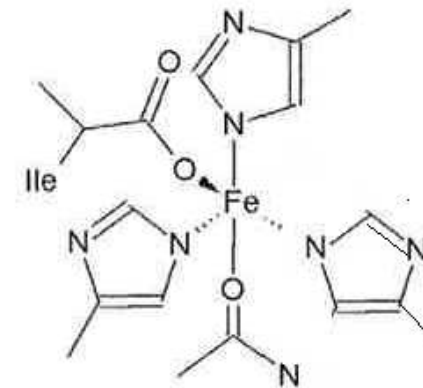
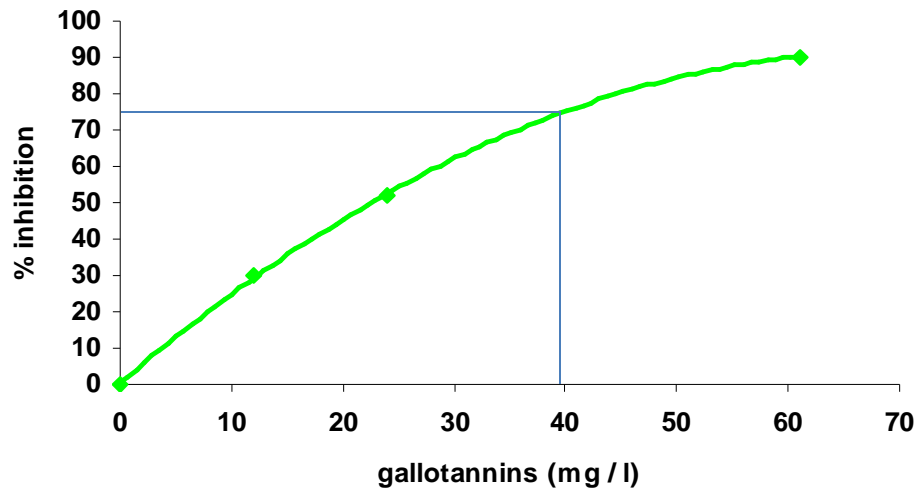
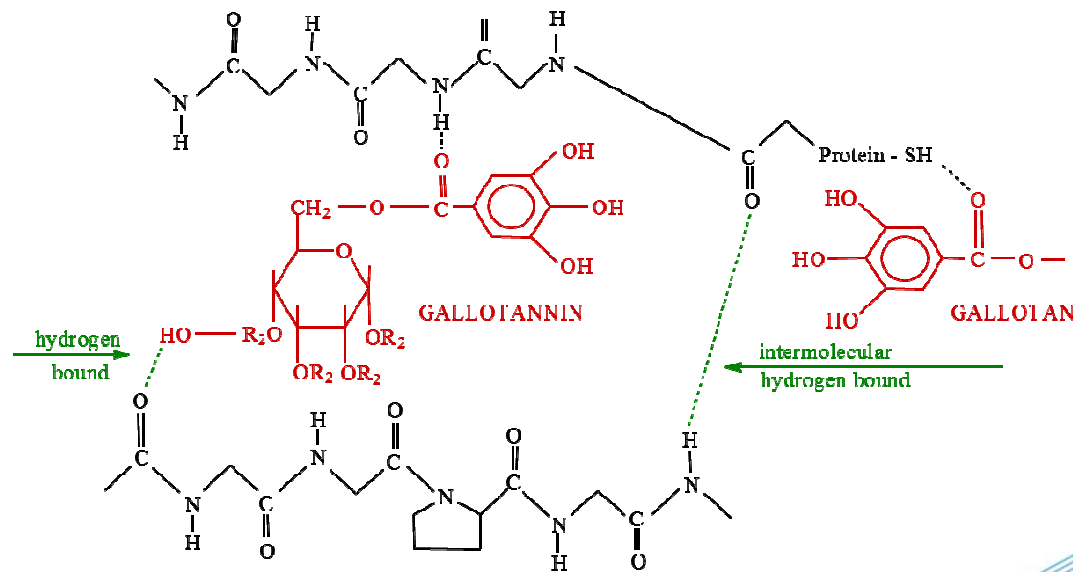


Figure 1: Active site coordination sphere of the plant LOXs

SEDIMENTAÇÃO DE LEVEDURAS

- Rápida sedimentação durante a maturação (baixas temperaturas);
- Redução na perda de extrato com recuperação de cerveja na levedura de descarte.



PREPARO DA SOLUÇÃO → (0,5% A 35%)

Solubilidade do Produto 1% P/V a -1°C



PREPARO DA SOLUÇÃO:

- Solubilidade do Produto 1% P/V a +25C



Adição



00:02:01



00:08:03

PREPARO DA SOLUÇÃO:

Solubilidade do Produto 40% P/V c/ Temperatura a 50°C



Adição



00:01:03



00:01:03



00:03:02

VANTAGENS DE UTILIZAÇÃO:

- Fácil aplicação;
- 100% da estabilização coloidal;
- Melhora nos ciclos de filtração;
- Redução do consumo de terra filtrante;
- Redução da perda de extrato na filtração;
- Melhora significativa nas análises de proteínas sensíveis.

BOAS PRÁTICAS E RECOMENDAÇÕES DE APLICAÇÃO

Dosagem na Brassagem

- Preparar uma solução usando água em temperaturas ambientes entre 20°C e 30°C;
- Fazer uma solução com concentrações entre 0,5% a 35% (P/V);
- A dosagem é feita em conjunto com a 2ª dosagem de lúpulo ou nos 10 últimos minutos finais de fervura;
- Agitar a solução até que fique límpida.

Preparo da solução conc. 15%



BOAS PRÁTICAS E RECOMENDAÇÕES DE APLICAÇÃO

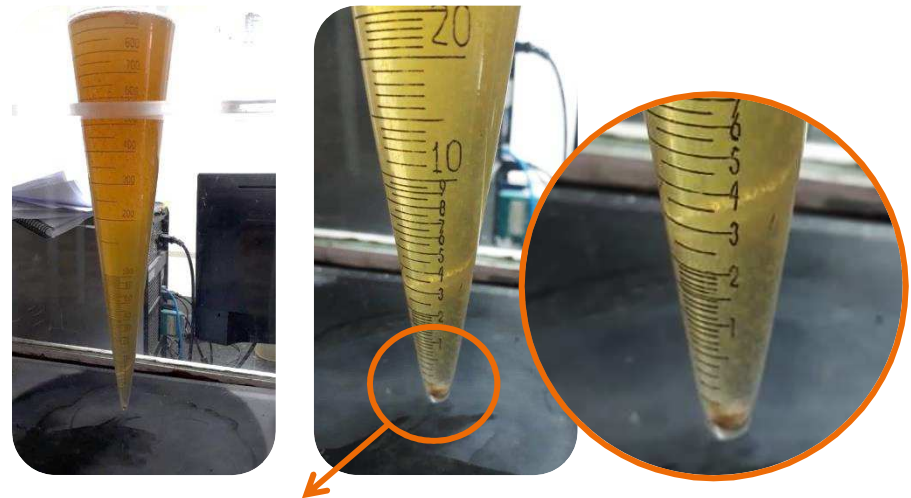
Avaliações na Brassagem

- Durante o resfriamento, realizar análises de arraste de trub em cone Imhoff, conforme metodologia EBC.
- Após o término do resfriamento, realizar análise visual da formação da torta de trub dentro do whirlpool.

Formação de trub dentro do whirlpool



Análise de arraste de trub



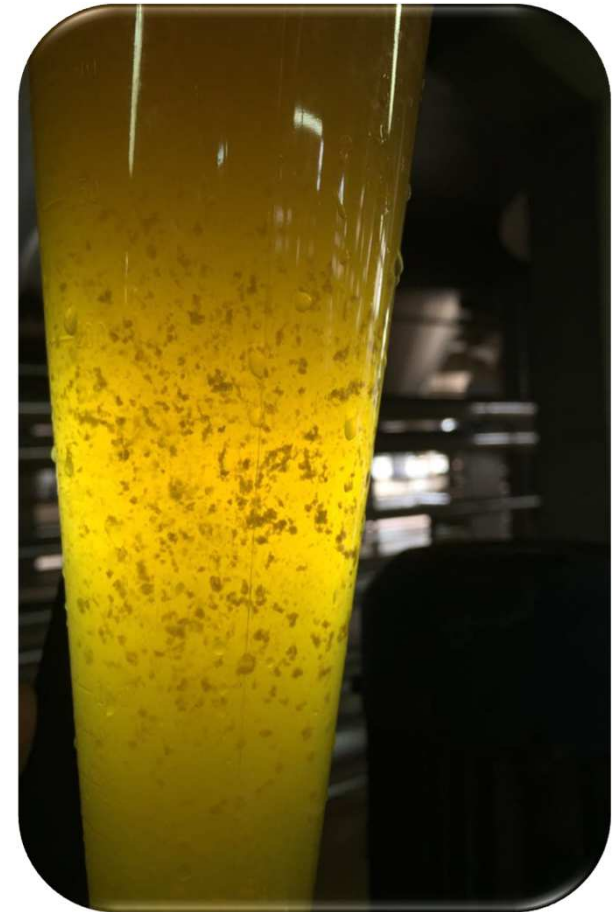
Após 4 horas de repouso o arraste foi de 0,1 mL

BOAS PRÁTICAS E RECOMENDAÇÕES DE APLICAÇÃO

DOSAGEM MATURADOR

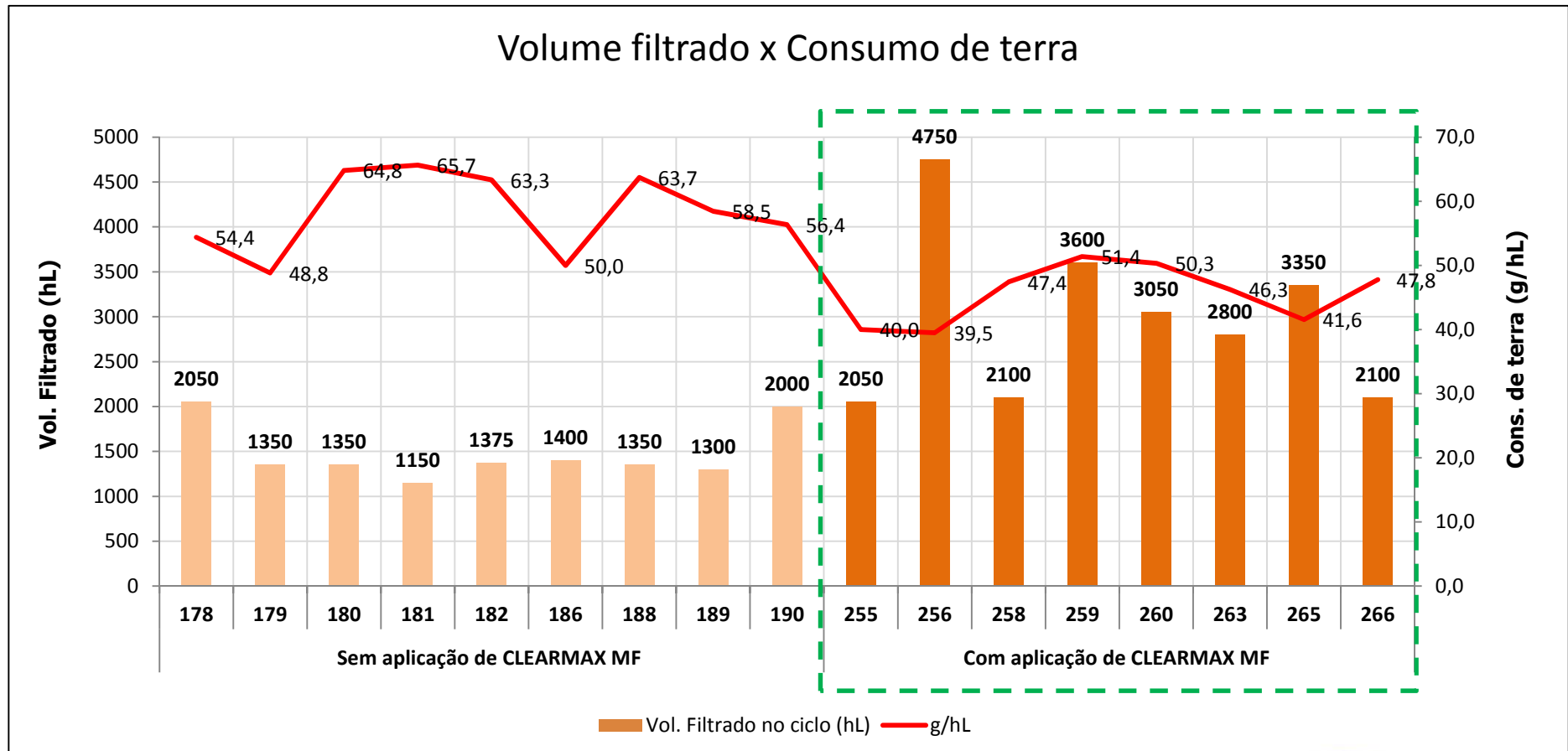
Etapas:

- Solução de 0,5% a 35% em água na temperatura até 50°C ou água carbonatada;
- Dosagem direta no maturador ou durante trasfega (esfriar solução);
- Homogeneização do tanque antes da aplicação necessário;
- Após atingir maturação a 0°C;
- Retirada de Geläger (trub frio);
- Aplicação com injeção de CO2 contínua;
- Mínimo 72 hs de sedimentação



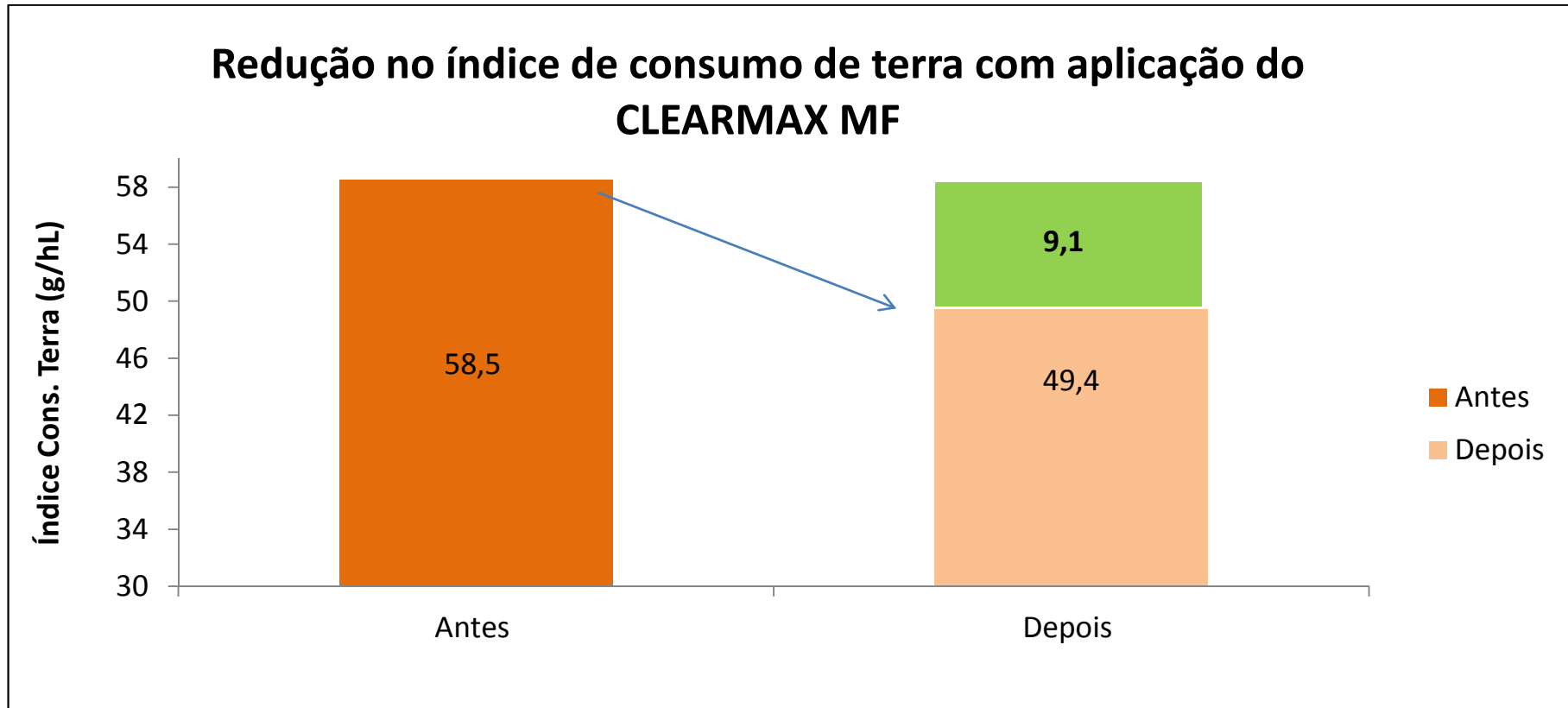
RESULTADOS

MAIORES CICLOS DE FILTRAÇÃO



RESULTADOS

REDUÇÃO NO CONSUMO DE MATERIAL AUXILIAR





FOAMMAX BEERMAX



FOAMMAX

FoamMax aumenta a qualidade da espuma no produto final diminuindo a ação de substâncias desestabilizantes. Também potencializa aderência da espuma ao copo, aumenta seu volume, estabilidade e homogeneidade, mantendo sua brancura, podendo ser utilizado para potencializar o apelo sensorial da cerveja.

Benefícios:

- Maior estabilidade da espuma no produto final;
- Maior quantidade de bolhas e cremosidade da espuma;
- Espuma mais duradoura;
- Protege a espuma contra desestabilização lipídica;
- Melhora na adesão da espuma no copo;
- Não altera as características e estabilidade da cerveja.

Dosagem:

Inicial de 4g/hL podendo ser dosado tanto antes quanto depois da filtração final da cerveja.

FOAMMAX

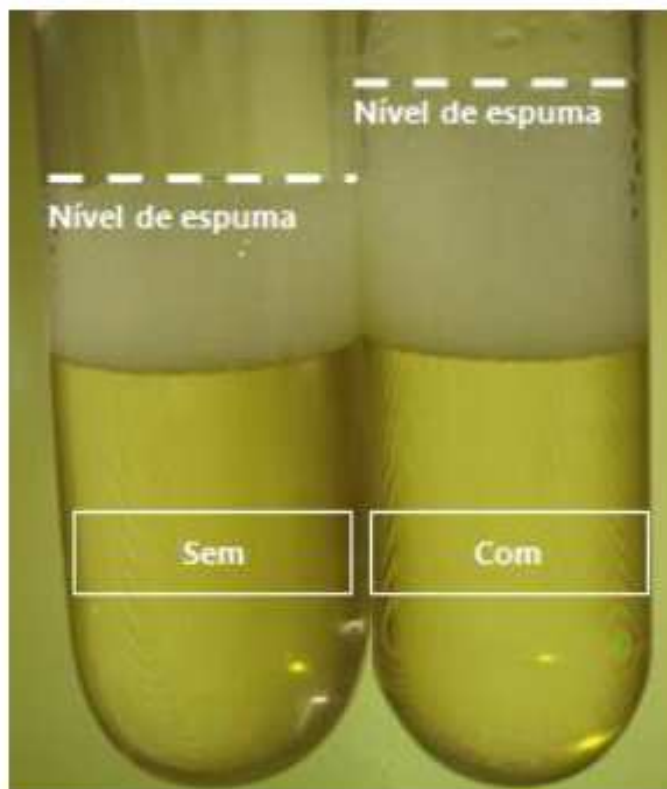


Figura 1. Experimento laboratorial no qual foi utilizado um agitador automático para gerar a espuma utilizada na análise. É possível observar um aumento no volume, estabilidade e homogeneidade da espuma com a utilização de **FoamMax**, propiciando uma espuma de maior qualidade.



ISOMAX EAA



ISOMAX EAA

Isomax EAA combina ingredientes em um sistema que atua eficientemente como antioxidante em cervejarias ao remover o oxigênio. Além disso, os aromas primários da cerveja são ressaltados.

Benefícios:

- Redução de oxidação;
- Maior shelf-life para o produto acabado;
- Fácil de dosar.

Dosagem:

Inicial de 2 a 4g/hL na filtração da cerveja.



CLEARMAX PVPP



CLEARMAX PVPP

CLEARMAX PVPP é uma polivinilpolipirrolidona (PVPP) não regenerável utilizada na estabilização coloidal de cerveja através da remoção dos polifenóis responsáveis pela turvação da cerveja.

Benefícios:

- Melhora a estabilidade coloidal da cerveja final;
- Melhora o shelf life da cerveja envasada;
- Permite maiores ciclos de filtração.

Dosagem:

Normalmente de 20-40g/hL podendo ser reduzida para 10-30g/hL quando combinado com sílica gel.

Em cervejas com cerca de 30% de adjuntos a dosagem é de 10-30g/hL ou 5-20g/hL quando combinado com sílica gel.



SISTEMA DE DOSAGEM DE PRODUTOS

SISTEMA DE DOSAGEM EM TANQUE FERMENTADOR/MATURADOR

- Usar um post mix para dosagem dos líquidos;

ATENÇÃO: CUIDADO PARA NÃO EXCEDER A PRESSÃO LIMITE DO TANQUE. SE NECESSÁRIO, ALIVIAR A PRESSÃO ANTES DA DOSAGEM.



SISTEMA DE DOSAGEM EM TANQUE FERMENTADOR/MATURADOR



OK



OK



O keg não é ideal pois há perdas de produto no fundo.



Obrigado pela
atenção !

Prozyn BioSolutions
(11) 3732-0000
Rua Dr. Paulo Leite de Oliveira, 199
Butantã – São Paulo, SP

