



FILTRAÇÃO NA INDÚSTRIA DE BEBIDAS

Vinícius Caliari

FILTRAÇÃO

O consumidor considera a limpidez de muitos produtos alimentares, um elemento essencial de aceitabilidade. Por isso a filtração é considerada uma operação obrigatória como tratamento final na tecnologia de muitos produtos

POR QUE FILTRAR?

- Melhorar a limpidez
- Melhorar o sabor
- Melhorar o aroma
- Reter substâncias coloidais
- Reduzir a carga microbiana

ETAPAS DE UMA FILTRAÇÃO

- Definir o resultado desejado;
- Escolha dos auxiliares filtrantes mais adequado em função do tipo de filtro e do líquido a filtrar;
- Controlar e variações do ciclo de filtração (resultados qualitativos e quantitativos)

FILTRAÇÃO

A performance da filtração depende das características do meio filtrante:

- Capacidade de retenção,
- Porosidade
- Formato das partículas que constituem o meio.

TIPOS DE FILTRAÇÃO

A filtração por tamizado: é um processo que permite reter as partículas de tamanhos superiores aos poros e canais do meio filtrante.

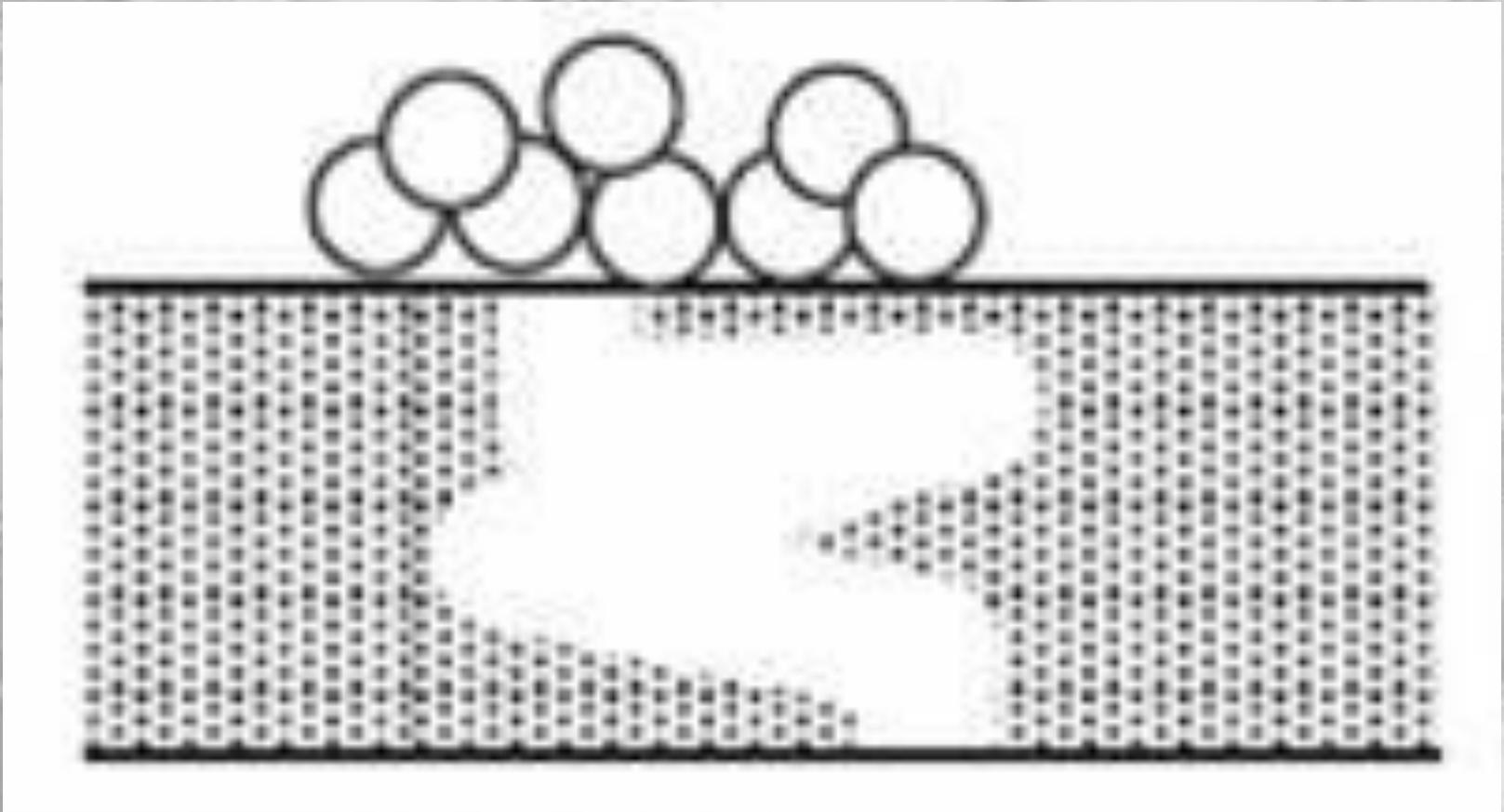
A filtração por tamizado

Mecanismo:

- Retenção física.
- Diâmetro do meio filtrante.

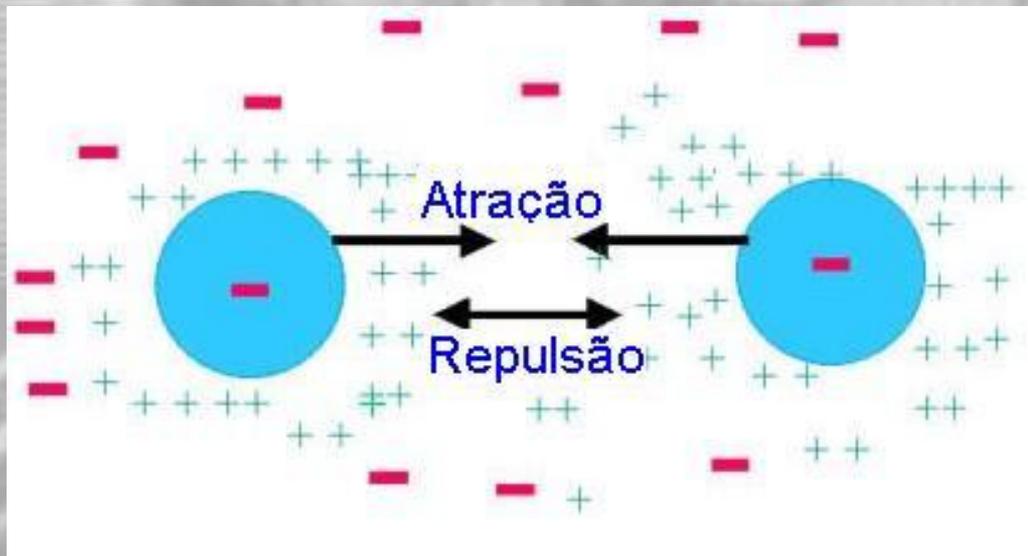


A filtração de superfície:

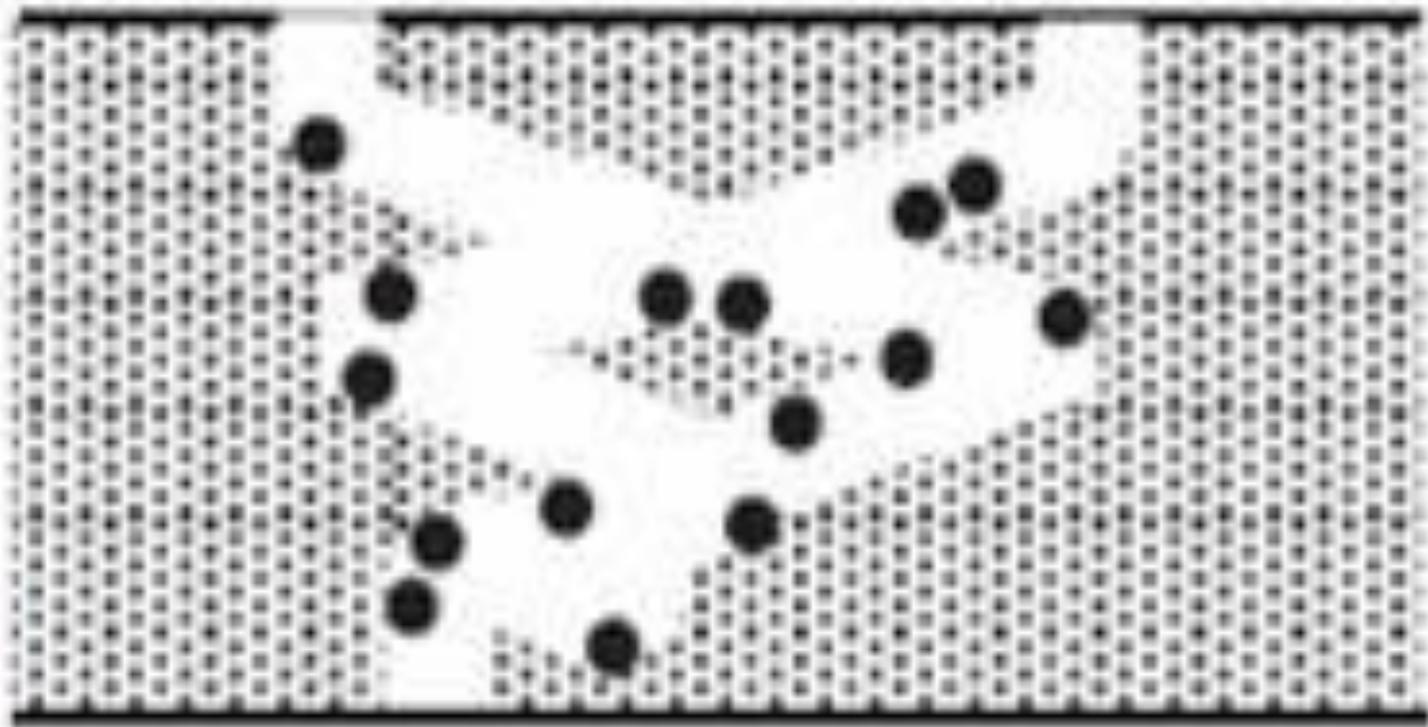


TIPOS DE FILTRAÇÃO

A filtração por adsorção: as partículas são retidas pela atração eletrostática oposta, presente na capa filtrante.



A filtração por adsorção:

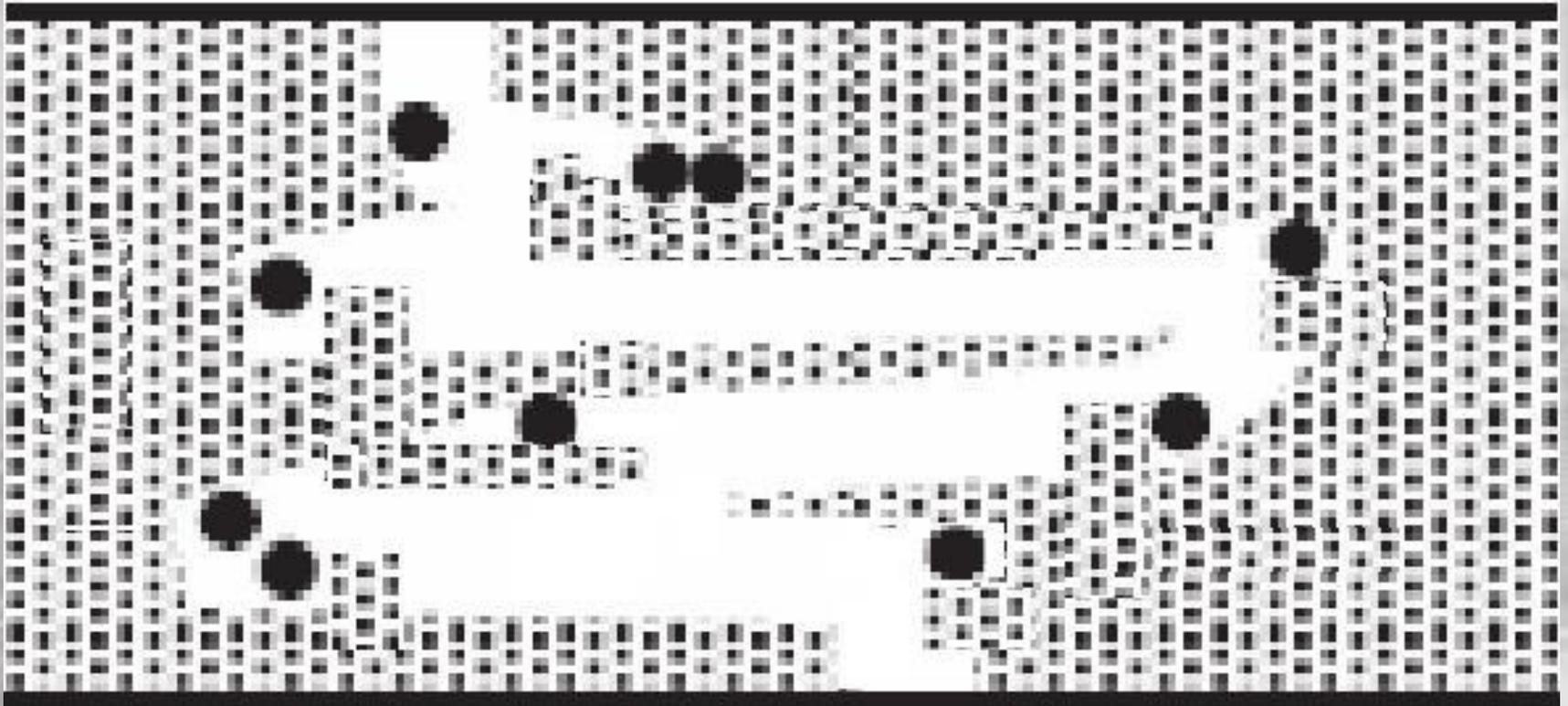


TIPOS DE FILTRAÇÃO

A filtração por profundidade: as partículas em suspensão penetram e ficam presas nas irregularidades da camada filtrante.



A filtração por profundidade



SISTEMAS DE FILTRAÇÃO

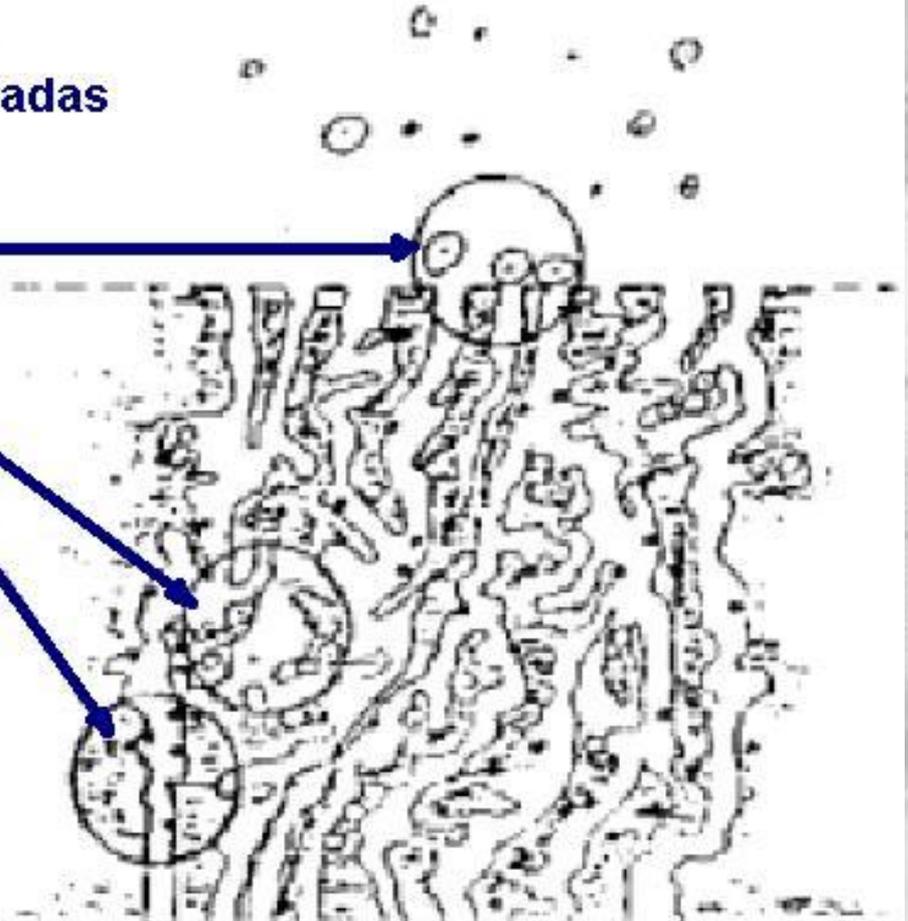
Esquema dos diversos tipos de efeitos na filtração por aluvionagem e por camadas

Efeito

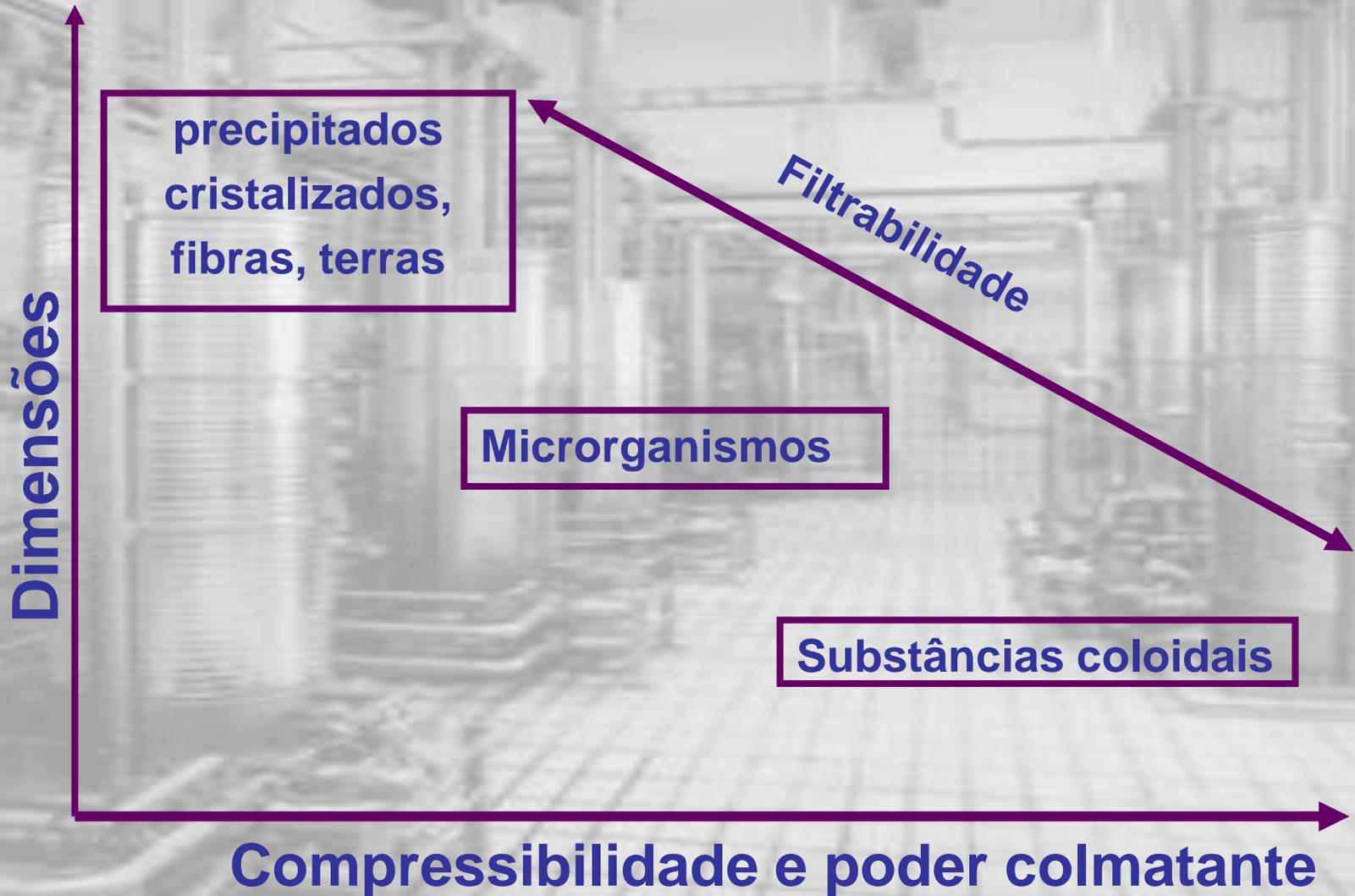
Tamizante
(de superfície)

De profundidade

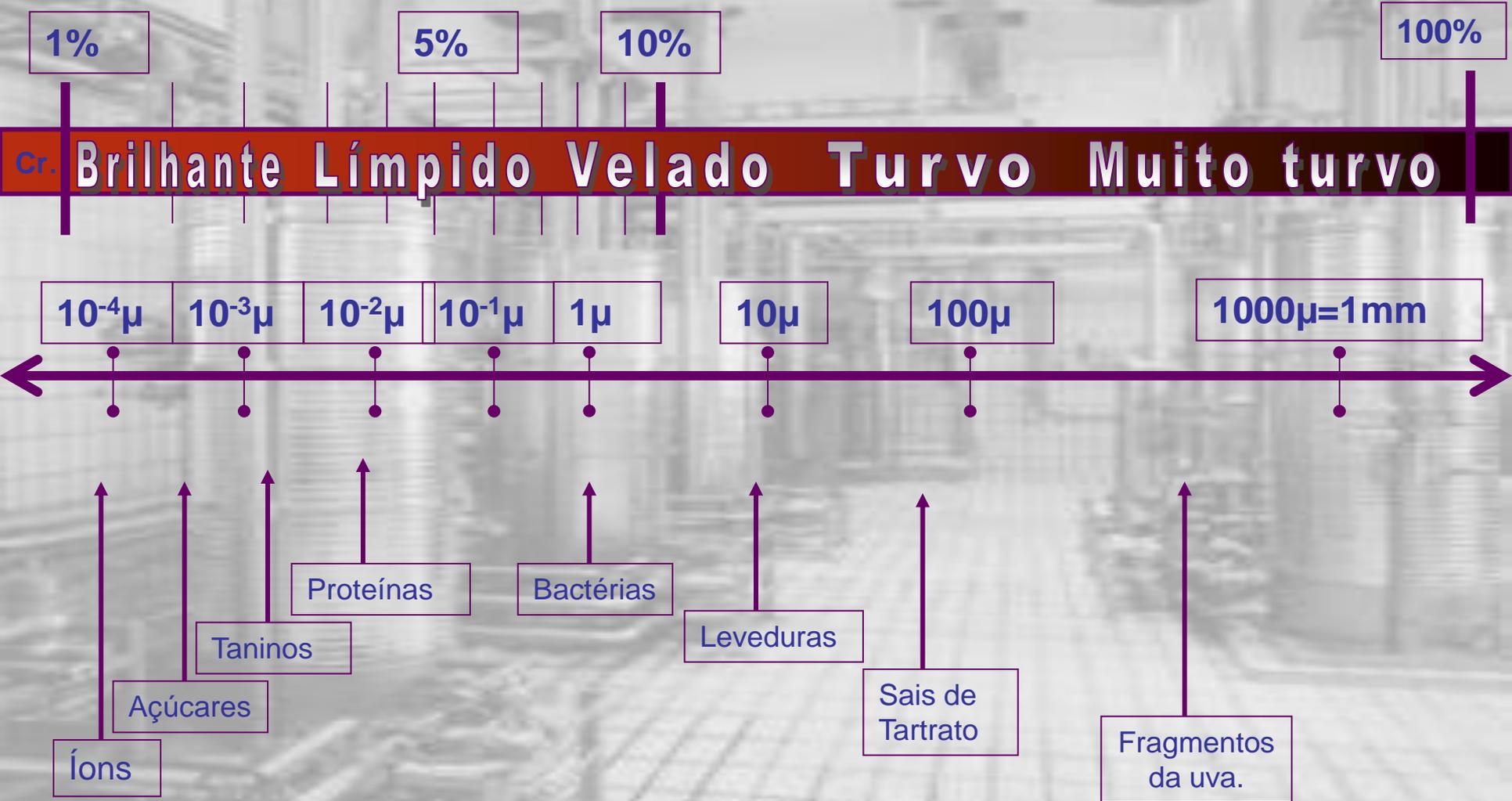
De adsorvimento



DIMENSÕES DAS PARTÍCULAS QUE FORMAM A TURBIDEZ



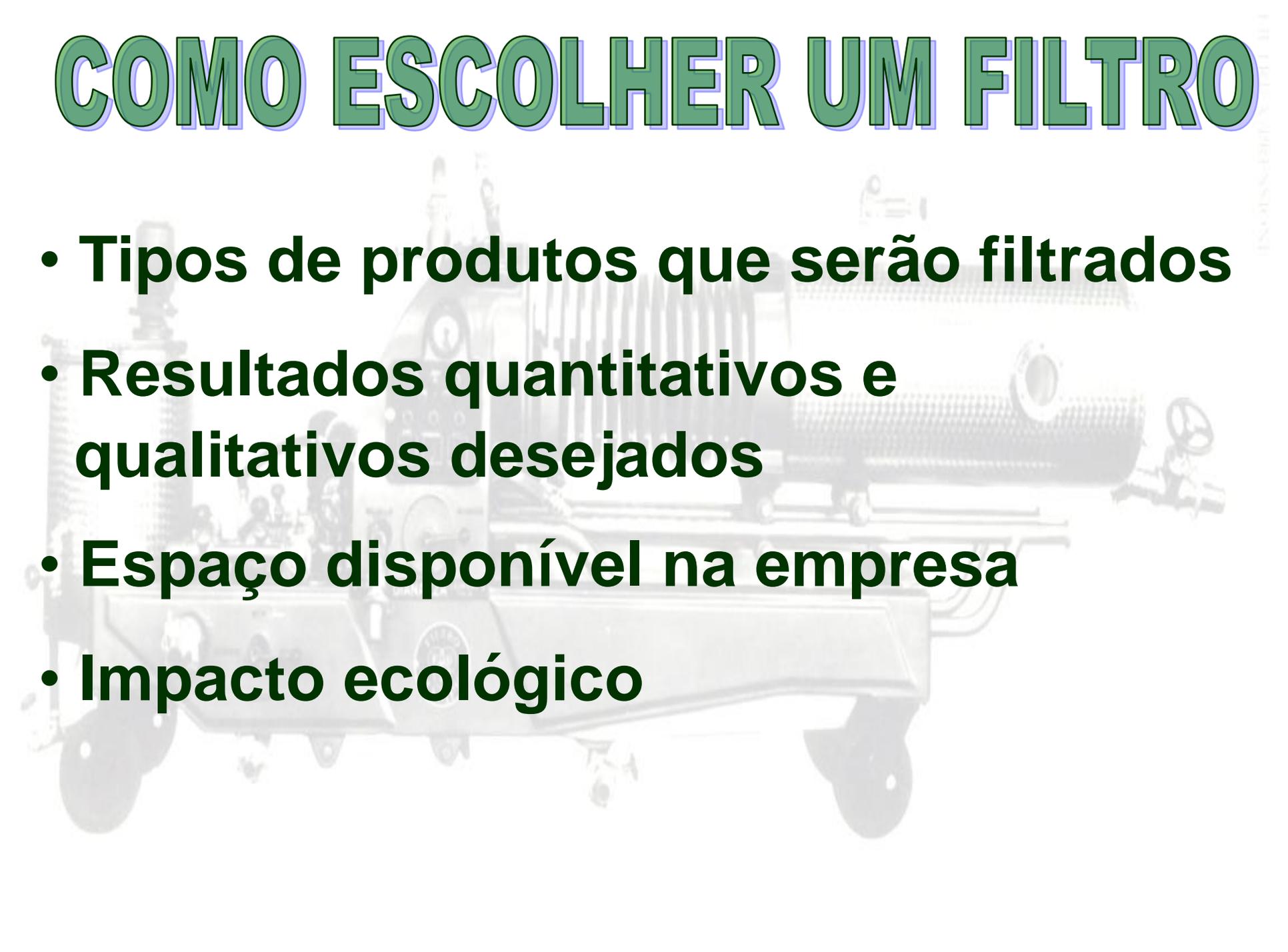
DIMENSÕES DAS PARTÍCULAS QUE FORMAM A TURBIDEZ



**Qual o sistema de retenção
mais adequado??**



COMO ESCOLHER UM FILTRO



- **Tipos de produtos que serão filtrados**
- **Resultados quantitativos e qualitativos desejados**
- **Espaço disponível na empresa**
- **Impacto ecológico**

COMO ESCOLHER UM FILTRO

- Disponibilidades de auxiliares de filtração
- Disponibilidade de assistência técnica do fornecedor
- Facilidade de utilização

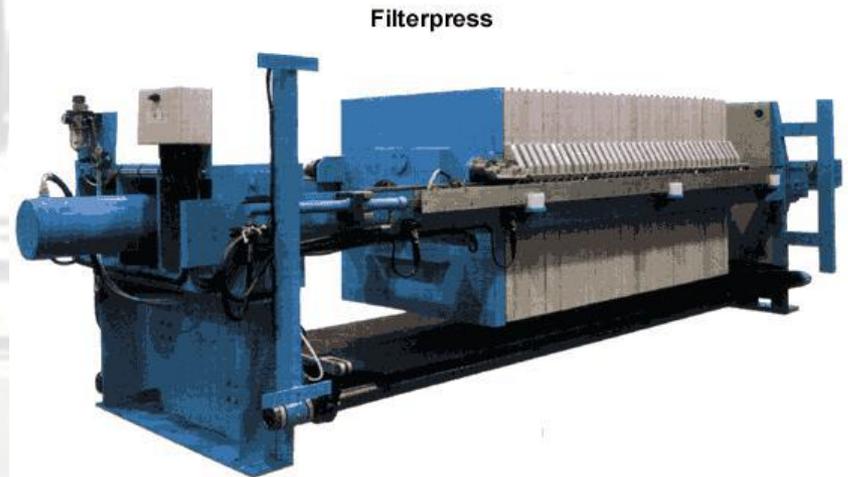
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS A SEREM AVALIADAS



- **Materiais de construção e acabamento**
- **Precisão da separação**
- **Facilidade de lavagem**
- **Disponibilidade de pontos de controles**
- **Custos**
- **Consumo energético**

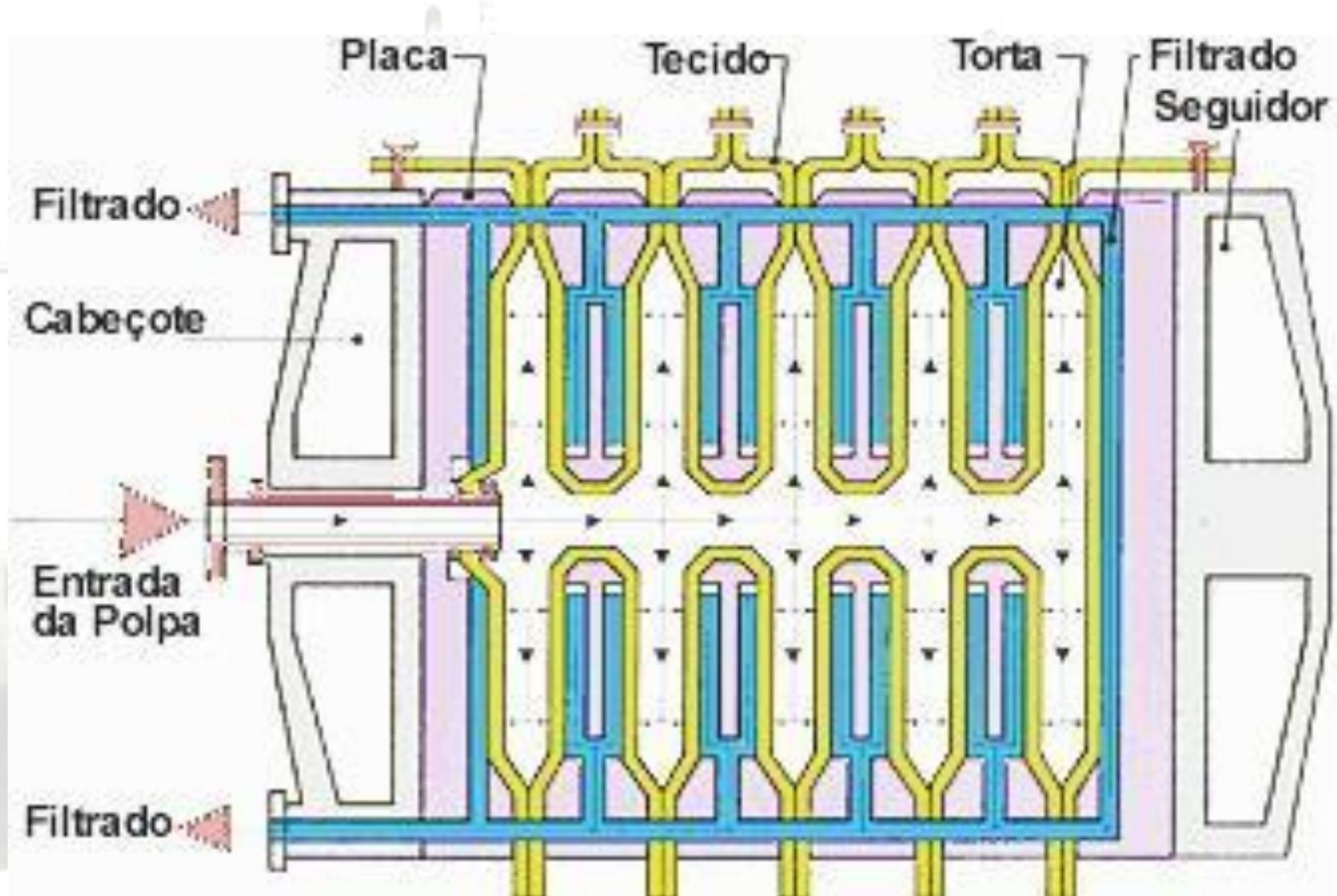
FILTROS PRENSA

- Cabeça
- Seguidor
- Placas verticais
- Mecanismo:
 - Hidráulico
 - Mecânico



Click the Back button to return

FILTROS PRENSA



FILTROS PRENSA

Pressões operacionais de 7 a 15bar

As placas do filtro-prensa

- Ferro fundido
- Liga de alumínio
- Polipropileno de alta densidade
- PVDF.



FILTROS PRENSA

Critérios de Seleção

- Para filtração de líquidos muito turvos
- Quando é necessário um elevado rendimento em hL filtrados por hora
- Quando os sólidos retidos no filtro são destinados à secagem térmica ou incineração

FILTROS PRENSA

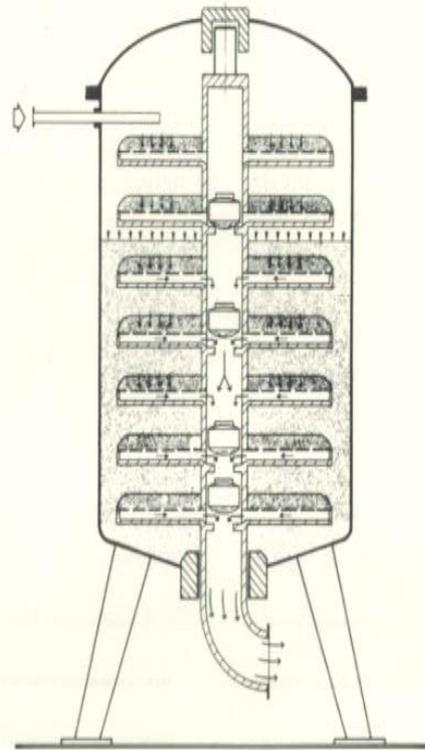
Critérios de Seleção

- Quando é preciso limitar ao máximo o conteúdo de umidade nos resíduos de filtração
- Quando se disponibiliza de bastante mão-de-obra

FILTROS PRENSA



FILTROS DE PLACA HORIZONTAL



A estrutura do filtro consiste em uma pilha de placas (normalmente em aço inox), presas a um eixo oco. Durante a filtração é dosada uma pequena quantidade de terra filtrante, para evitar a formação de um película impermeável de turvo sobre a pré-capa.

FILTROS DE PLACA HORIZONTAL

Critérios de Seleção

- Área física mínima para uma grande área de filtração.
- Quando é requerida alto nível de brilho do filtrado
- Para a filtração de grandes volumes de líquidos com poucos sólidos em suspensão



FILTROS DE PLACA HORIZONTAL

Critérios de Seleção

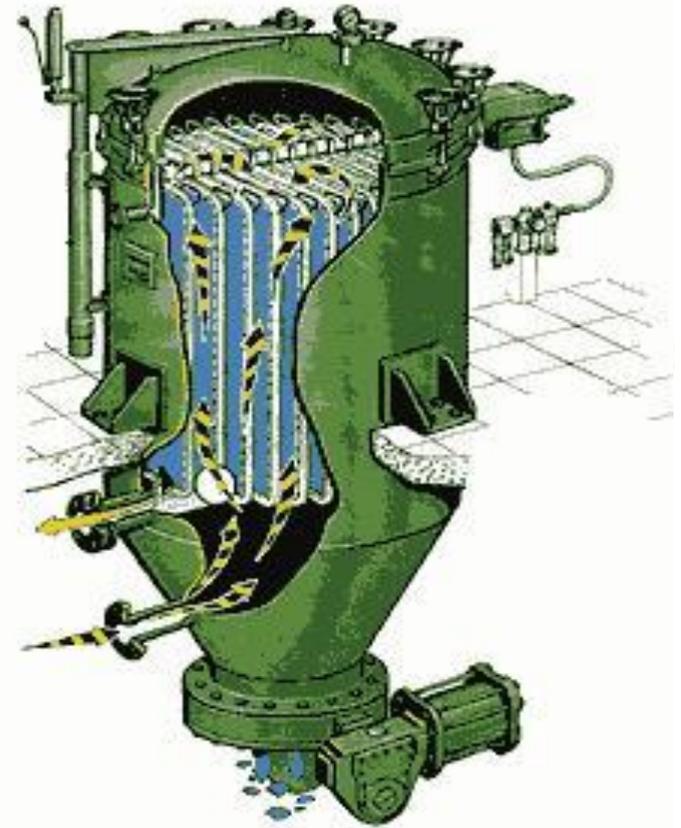
- Nos locais onde é freqüente a interrupção do abastecimento de energia elétrica
- Quando se dispões de pouca mão de obra e tempo para limpeza dos filtros
- Na filtração de líquido de alto valor



FILTROS DE PLACA VERTICAL

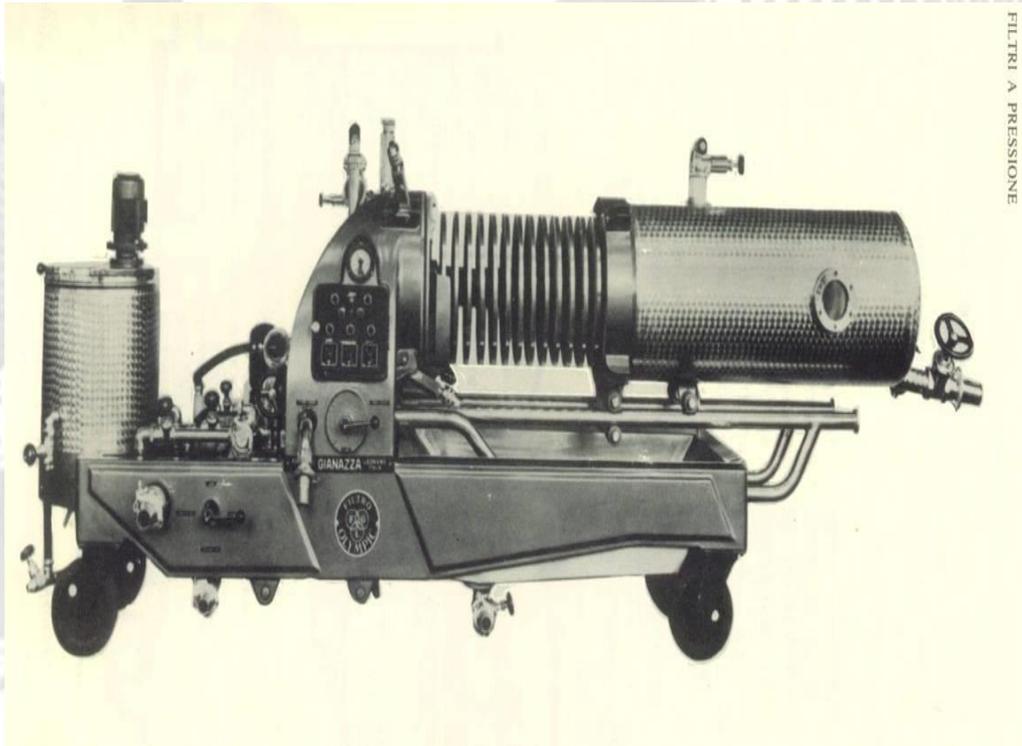
Vertical Leaf Pressure Filter

São semelhantes aos
Filtros com placas
horizontais, com
exceção da orientação
dos elementos
filtrantes que são
verticais



Click the Back button to return

FILTROS DE PLACA VERTICAL



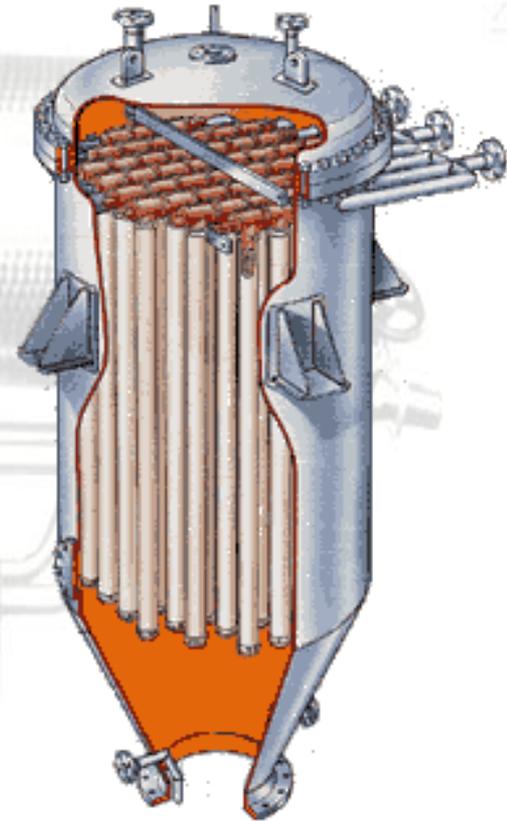
FILTROS DE PLACA VERTICAL

O critério de escolha é o mesmo que o filtro a placas horizontais. Porém, em filtros com placas verticais a remoção dos resíduos de filtração é mais fácil devido a posição vertical das placas.

FILTROS A VELA

Critérios de Seleção

- Necessidade de filtrar grandes volumes em um espaço limitado
- Ideal quando se deseja elevar os níveis de limpidez
- Facilidade de manutenção
- Equipamento modular



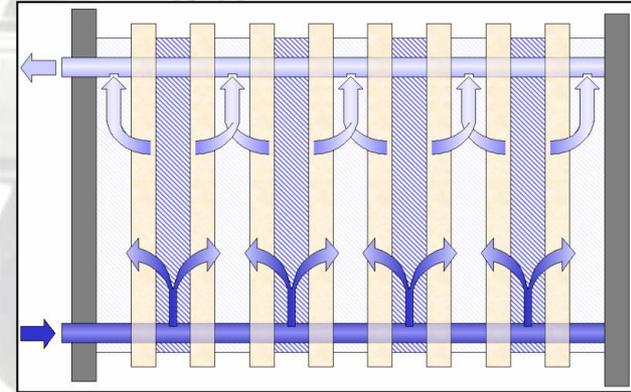
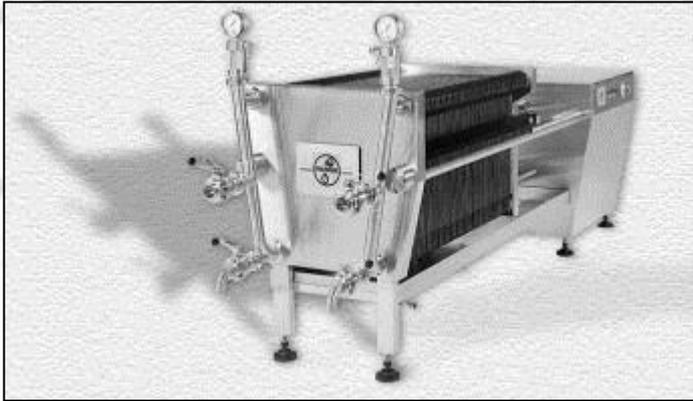
REDUÇÃO DA PERDA DE LÍQUIDOS

Os filtros mais modernos (seja de placas horizontais como verticais) são dotados de um dispositivo auxiliar para recuperar a fração de líquido que é retida na terra.

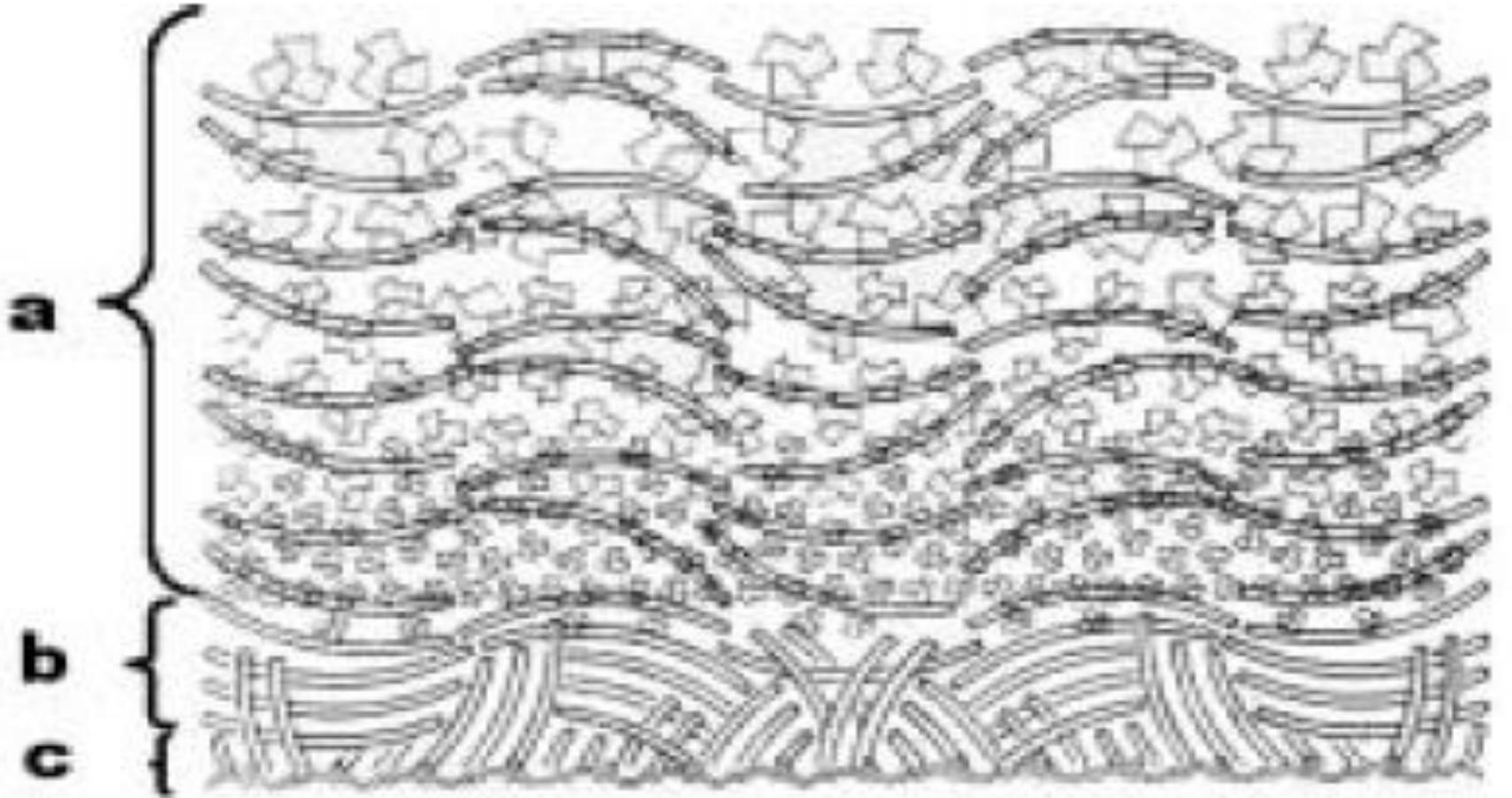


FILTROS À PLACAS

O líquido atravessa uma placa filtrante constituída por diatomáceas e fibras de celulosa prensadas.



FILTROS À PLACAS



FILTROS À PLACAS

Este tipo de filtro tem a vantagem de apresentar uma baixa retenção de líquido na camada filtrante.



FILTROS À PLACAS

Os principais inconvenientes são:

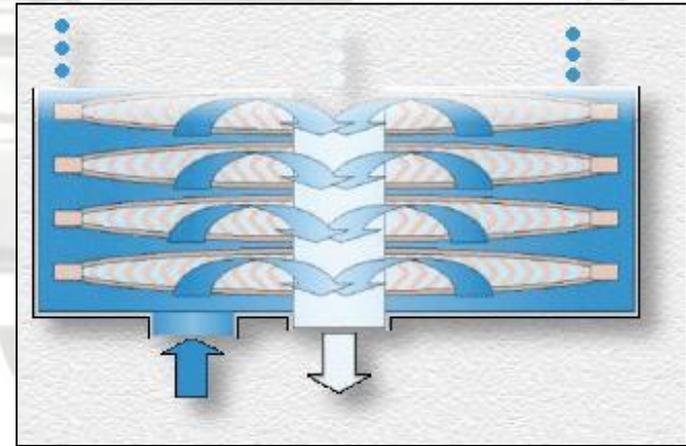
- **A necessidade elevada de mão de obra para a montagem das placas.**
- **A tendência a ceder um cheiro de “papel” a primeira bebida filtrada**

FILTROS À PLACAS

- **Apresentar perdas por gotejamento.**
- **Não é indicado quando precisa filtrar quantidades importantes de produtos.**

FILTROS À MÓDULOS

É uma evolução do filtro de placas, que fundamentalmente tem a vantagem de evitar as perdas por gotejamentos.



FILTROS À MÓDULOS

Pelo custo elevado, estes filtros são normalmente utilizados pela ultima filtração de líquidos de custo elevado.



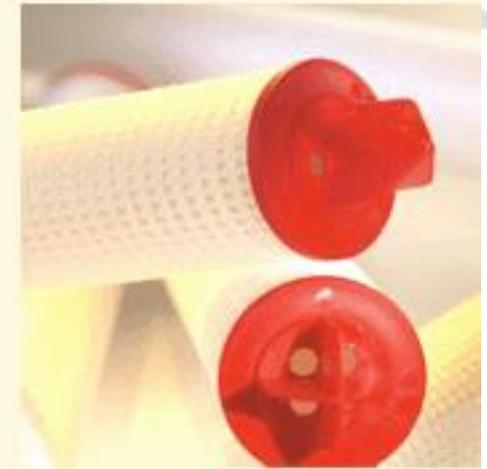
FILTROS POR MEMBRANAS

- É utilizado principalmente quando é necessário reter microrganismos.
- O custo dos elementos filtrantes é elevado.



FILTROS POR MEMBRANAS

Além de existir tipos de cartuchos com comprimentos diferentes (de 25 até 100 cm), existem também diversos tipos de engates.



FILTROS POR MEMBRANAS

- Dependendo das necessidades produtivas, é comum colocar em série filtros que contêm cartuchos com porosidades diversas.



FILTRAÇÃO TANGENCIAL

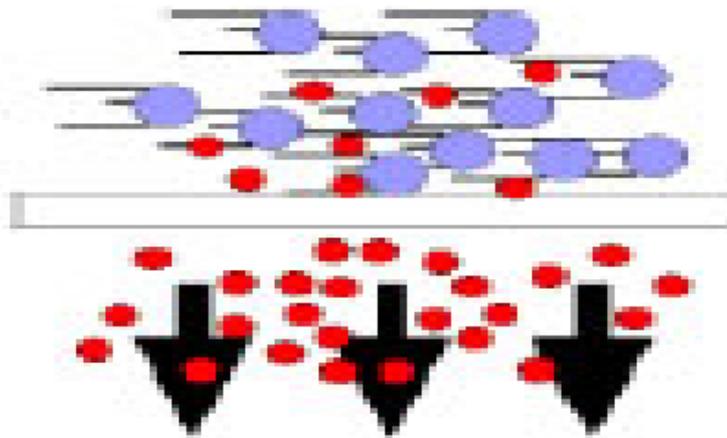
Filtração no qual o líquido flui tangencialmente à superfície da membrana



Devido a pressão aplicada, parte do líquido atravessa a membrana:

- **Permeado ou filtrado**
- **Concentrado ou retido**

Fluxo tangencial



Permeável (filtrado)



**Concentrado
(retido)**

FILTRAÇÃO TANGÊNCIAL

Vantagens

- As suspensões não colmatam.
- Pode-se obter, por exemplo, a eliminação de bactérias com uma única intervenção.

FILTRAÇÃO TANGÊNCIAL

Vantagens

- As membranas podem ser de diferentes composições.
- Produzem, geralmente, uma diminuição de aproximadamente 50% do conteúdo de polissacarídios no permeado,
- Leve redução de polifenóis e na intensidade da cor

FILTRAÇÃO TANGÊNCIAL

Vantagens

- Retêm muito bem as pectinas.
- Um ponto crítico é representado pelo custo dos equipamentos e pela quantidade de energia necessária.

COADJUVANTES DE FILTRAÇÃO

A filtração é a operação de separação de partículas sólidas dispersas em um líquido ou gás, mediante a retenção em um meio filtrante poroso.

COADJUVANTES DE FILTRAÇÃO

Tipos de Filtração

- Filtração de superfície
- Filtração de profundidade

COADJUVANTES DE FILTRAÇÃO

Tipos de Filtração

- Filtração de superfície :

Onde a retenção dos sólidos se dá por assentamento na superfície do agente filtrante.

COADJUVANTES DE FILTRAÇÃO

Tipos de Filtração

- Filtração de profundidade :

Onde a retenção dos sólidos se dá no interior do meio filtrante.

COADJUVANTES DE FILTRAÇÃO

Os sólidos a serem retidos são :

- Substâncias coloidais
- Microorganismos
- Sais cristalizados

COADJUVANTES DE FILTRAÇÃO

Tipos de filtração :

- Filtração por membrana microporosa.
- Filtração por placas filtrantes.
- Filtração por aluvionagem.

COADJUVANTES DE FILTRAÇÃO

Tipos de filtração :

- A filtração por aluvionagem engloba tanto a filtração de superfície feita junto a pré-capas; como a filtração de profundidade devido aos poros e aos efeitos eletrocinéticos dos coadjuvantes.

COADJUVANTES DE FILTRAÇÃO

Nos filtros por aluvião são adicionados coadjuvantes de filtração que permitem prolongar o ciclo e variar a porosidade para adequar-se à turbidez do produto a filtrar.

COADJUVANTES DE FILTRAÇÃO

As substâncias que compõem os coadjuvantes de filtração devem ser quimicamente inertes e isentos de impurezas.

Nesta categoria de produtos, incluímos as pré-capas e os terras filtrantes (diatomitas e perlitas).

COADJUVANTES DE FILTRAÇÃO

Os principais coadjuvantes de filtração hoje utilizados são:

- Terras de diatomáceas;
- Perlitas;
- Celulose;
- Fibras de algodão.

Estes coadjuvantes podem ser utilizados separadamente ou misturados entre si.

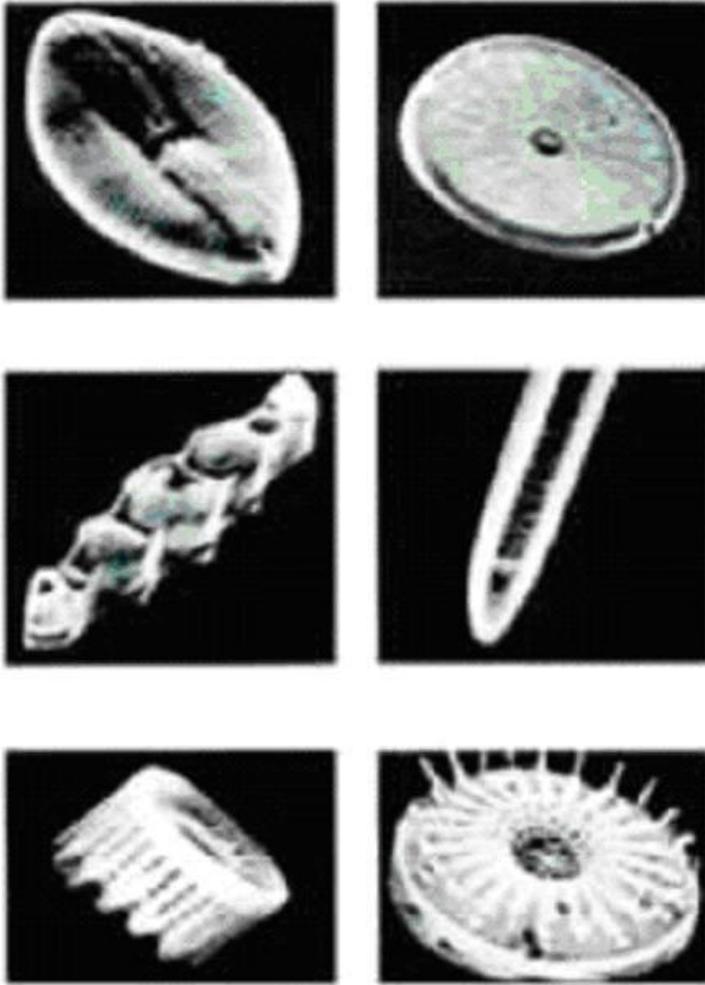
Terras Diatomáceas

Principais características:

- Cavidades ou poros em sua estrutura
- Granulometria diferenciada (6,5 até 9,2 μ)
- Efeito Polidor



Terras Diatomáceas



Ao analisar estas terras no microscópio pode-se visualizar diversas formas diferentes que também influenciarão na filtrabilidade e na permeabilidade do leito filtrante.

Terras Diatomáceas

- Nos últimos anos, as terras de diatomáceas estão sendo muito questionadas pelo seu conteúdo de cristobalita. Na União Européia a cristobalita é considerada um composto nocivo para saúde



Perlites

- Tem origem de rochas vulcânicas.
- Peso específico inferior as diatomáceas.
- A paridade de dosagem com a diatomáceas, aumentam de 20 a 30% do volume na torta filtrante.



Fibras de celulose

- Fibras com 30 a 50 μ .
- Aumento do efeito malha da pré-capa.
- Quando ativadas determinam o aumento do potencial eletrocinético.



Fibras de algodão

- Ação suporte.
- Elasticidade.
- Estrutura física e mecânica.



A escolha dos coadjuvantes de filtração

- Experiência do filtrador
 - Eficácia e economia
 - Problemas de pH e brilho
- Consumo total de terras;
- Duração do ciclo de filtração;
- Turbidez da bebida a ser filtrada;

A escolha dos coadjuvantes de filtração

A escolha do coadjuvante adequado:

- Otimiza o uso do filtro;
- Melhora a qualidade da bebida final;
- Aumenta a segurança microbiológica
- Aumenta a duração dos ciclos
- Reduz o número das filtrações

A escolha dos coadjuvantes de filtração

- Reduz o consumo de água na lavagem do filtro;
- Reduz a carga de coadjuvantes de filtração no tratamento dos efluentes;
- Reduz o custo da filtração.

A escolha dos coadjuvantes de filtração

Os métodos para o controle dos coadjuvantes de filtração, podem ser muitos.

Relatamos os mais importantes:

A escolha dos coadjuvantes de filtração

- **Permeabilidade:**

1 Darcy = 1 mL de líquido com viscosidade de 1cP atravessa uma espessura de 1cm, com uma superfície de 1 cm² em um tempo de 1seg com ΔP de 1 bar.

A escolha dos coadjuvantes de filtração

- **Permeabilidade:** normalmente é indicada em $L/m^2/min$, este dado nos permite identificar qual tipo de coadjuvante devemos utilizar em função do líquido a filtrar (em produtos turvos precisamos de coadjuvantes com permeabilidade elevada e para uma filtração final, de permeabilidade baixa).

A escolha dos coadjuvantes de filtração

- **Poder adsorvente:** indica a capacidade do agente filtrante para reter partículas menores que os poros, por atração eletrostática, ou seja, por cargas diferentes. Quanto mais elevada é esta capacidade, melhor é o resultado qualitativo da filtração.

A escolha dos coadjuvantes de filtração

- **Peso específico a úmido:** indica o volume que o coadjuvante de filtração ocupa no interior do filtro depois de molhado.

A escolha dos coadjuvantes de filtração

- Dependendo da composição um agente filtrante pode aumentar notavelmente o próprio volume (1 kg de diatomita pode absorver de 1,5 a 2,5 litros de água, 1 kg de perlita de 2 a 4 litros).
- Quanto mais espaço o coadjuvante ocupa dentro do filtro, menor será a quantidade que poderemos utilizar antes de completar todo o espaço disponível.

A escolha dos coadjuvantes de filtração

- **Dispersão:** os coadjuvantes de filtração devem se dispersar bem no líquido a filtrar, ou acabariam produzindo problemas na fase de dosagem

A escolha dos coadjuvantes de filtração

- **Homogeneidade:** os coadjuvantes não devem separar-se em água, apresentando partículas grossas em suspensão (este tipo de inconveniente é bastante típico das perlitas de baixa qualidade, que tendem a flutuar na parte superior do líquido dentro do filtro e desta forma não tem nenhum efeito filtrante).

A escolha dos coadjuvantes de filtração

- **Análise qualitativa e quantitativa:** é bom ter uma idéia da composição do produto e dos seus níveis de pureza, principalmente a nível de cossões. Nos últimos anos têm sido freqüentes casos de coadjuvantes com níveis elevados de cádmio e arsênico

A escolha dos coadjuvantes de filtração

- **Umidade:** é importante que a umidade dos coadjuvantes de filtração seja baixa, principalmente quando contêm celulosas, para evitar o desenvolvimento de microrganismos

A escolha dos coadjuvantes de filtração

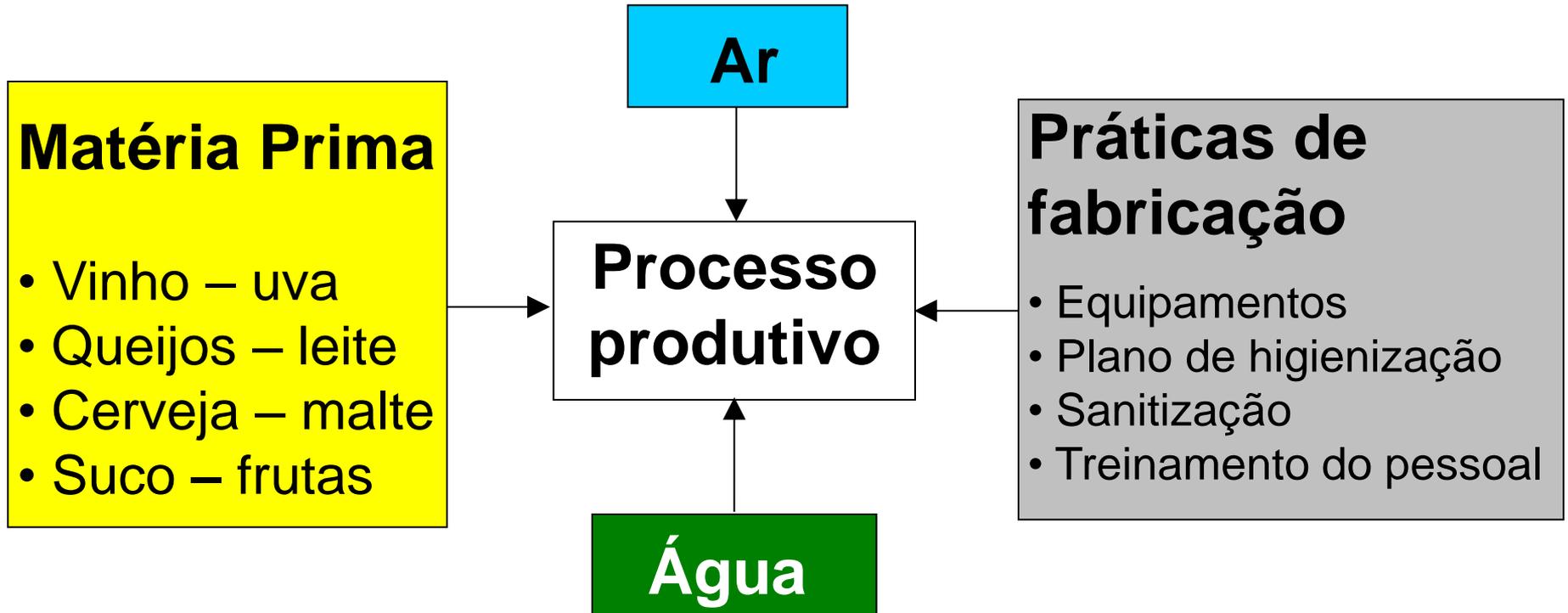
Um dos sistemas mais utilizados para avaliar o resultado de uma filtração é a avaliação nefelométrica (NTU) do produto filtrado.

Devemos considerar que uma bebida limpa, pronta para ser engarrafada, apresenta geralmente uma nefelometria entre 0,4 e 0,7 NTU, enquanto uma turva pode apresentar até 100 NTU.



Introdução

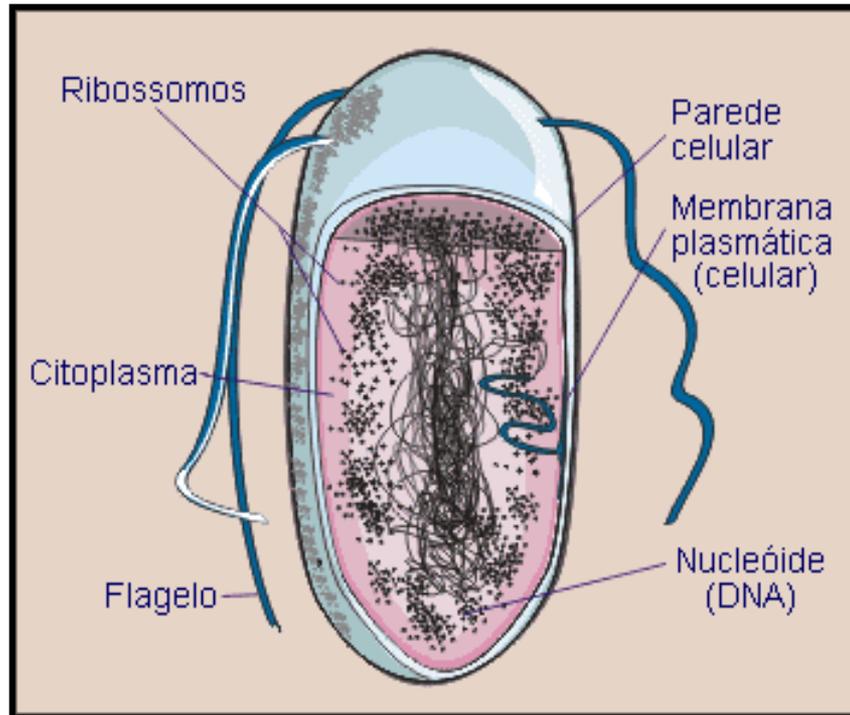
Onde estão os microrganismos no processo?



Bactérias

- Definição:

São organismos constituídos por uma única célula, sem núcleo, que podem ser encontrados na forma isolada ou em colônias.



Bactérias

- Tamanho:

As bactérias são normalmente microscópicas com dimensões entre 0,2 a 1 μm .

- Morfologia: (GRAM + ou GRAM-)

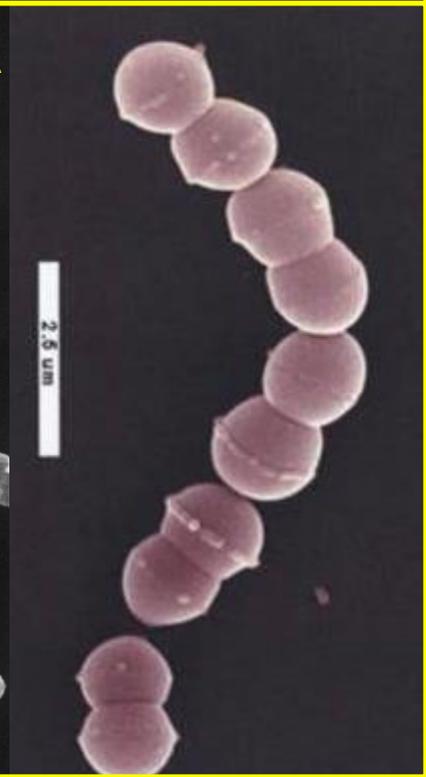
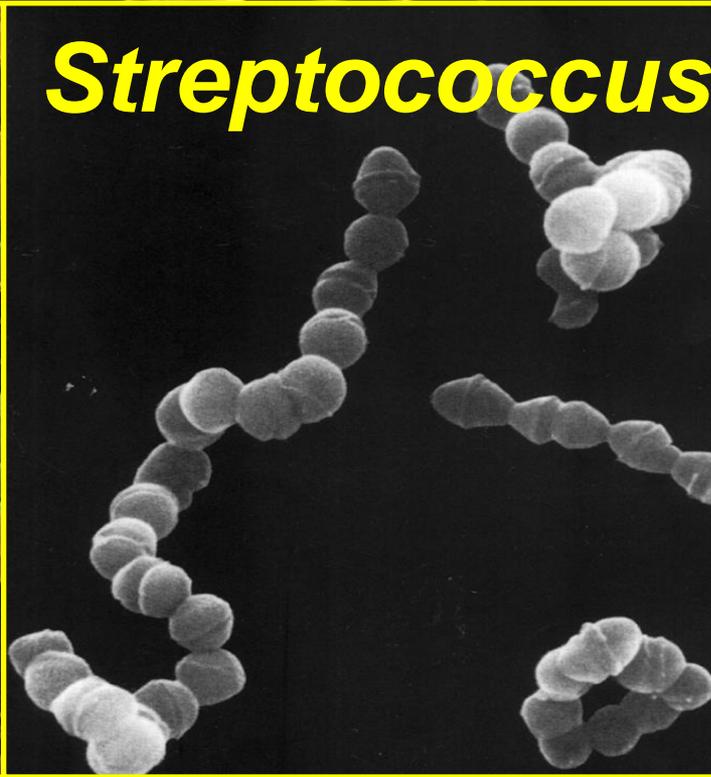
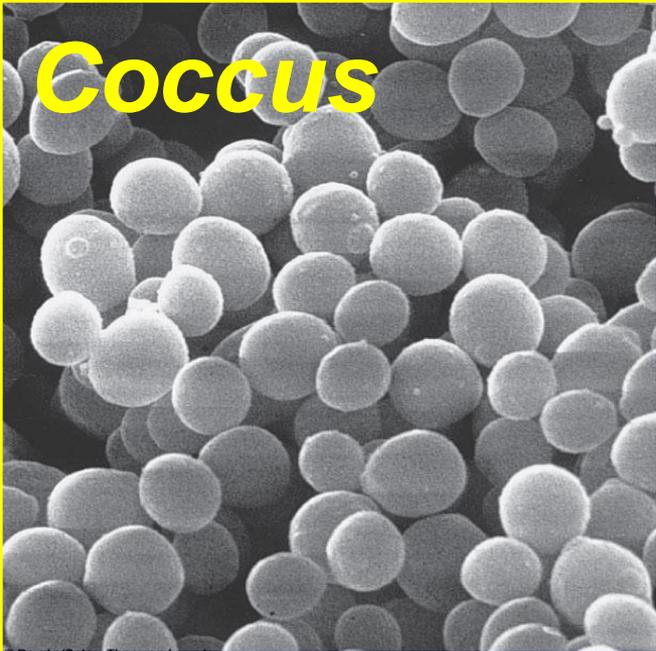
Coco – de forma esférica ou sub-esférica.

Bacilo – em forma de bastonete.

Vibrião – em forma de vírgula.

Espirilo – de forma espiral/ondulada.

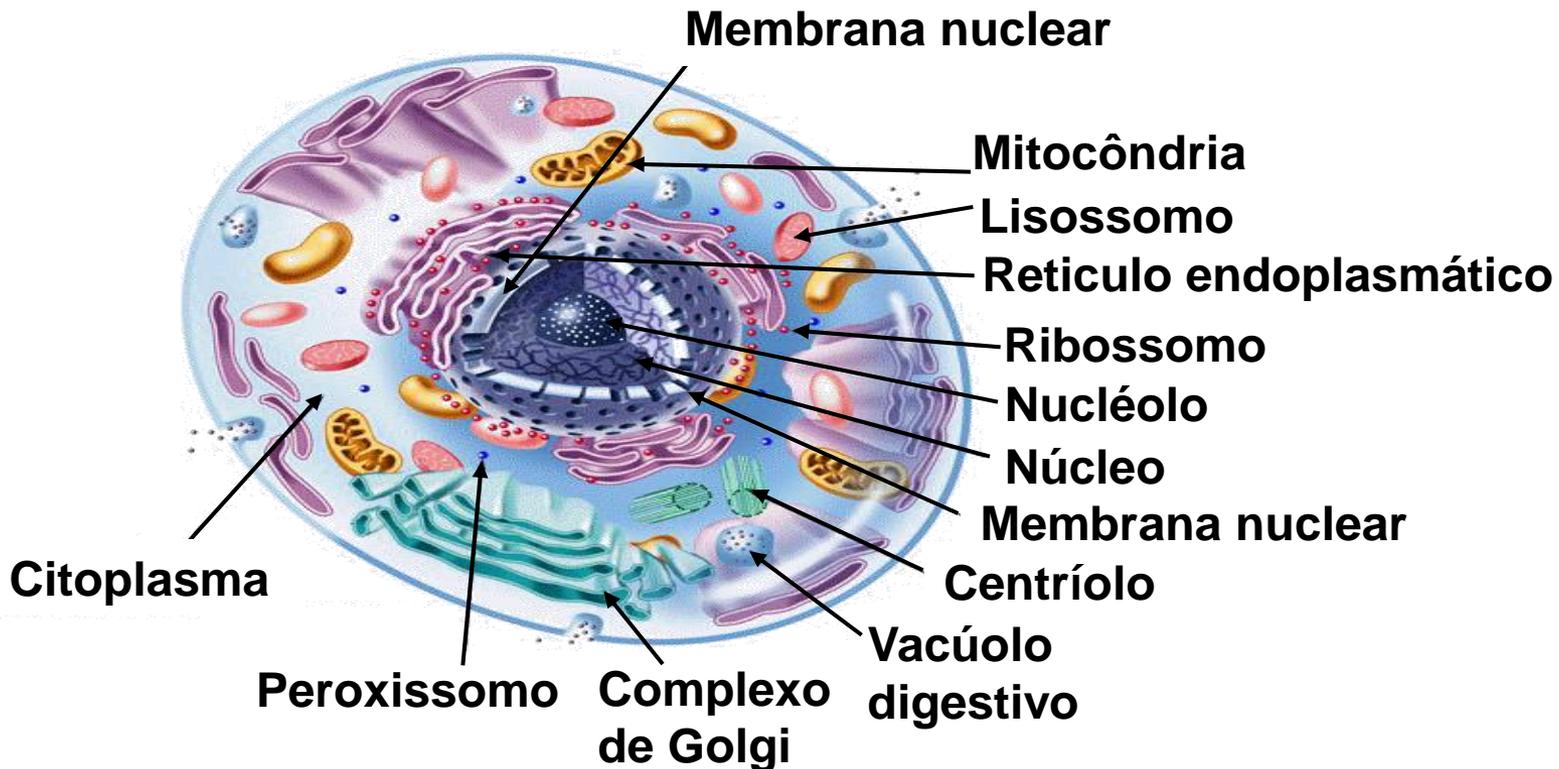
Espiroqueta - em forma acentuada de espiral.



Fungos

- Definição:

São um vasto grupo de organismos, unicelulares (leveduras) ou pluricelulares (fungos filamentosos e cogumelos), com núcleo definido e desenvolvem-se em ambientes úmidos.



Fungos

- Tamanho:

Estão incluídos neste grupo organismos de dimensões consideráveis, como os cogumelos, mas também muitas formas microscópicas, como bolores e leveduras.

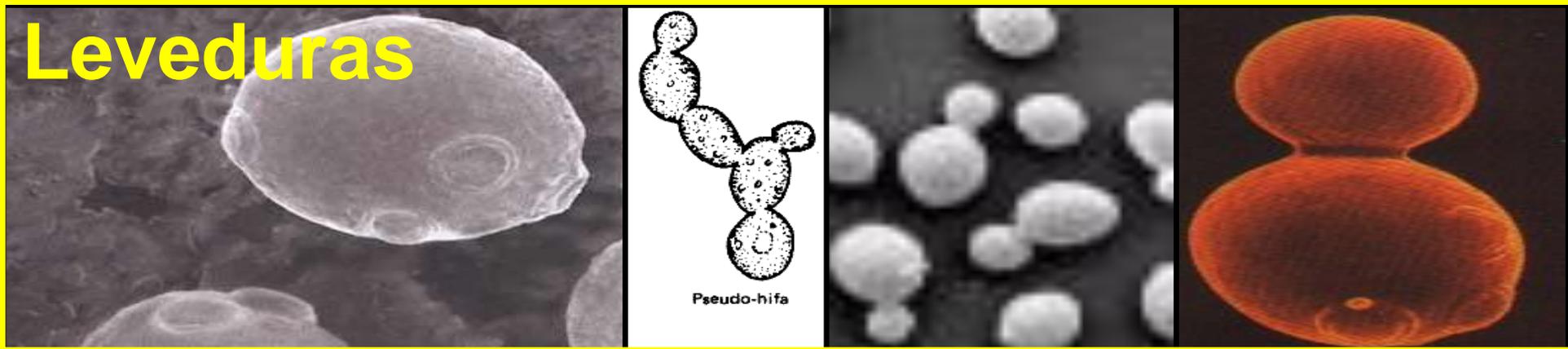
- Morfologia:

Leveduras – células ovais.

Fungos filamentosos – hifas septadas ou não septadas.

Basidiomicetos – forma de cogumelo (corpo de frutificação)

Leveduras



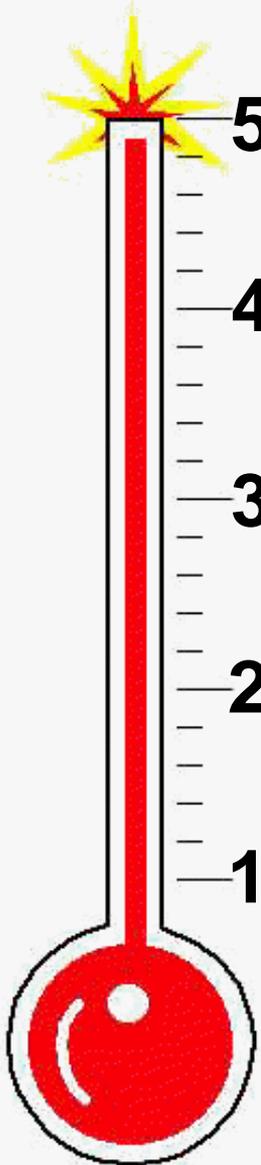
Fungos filamentosos



Basidiomicetos (cogumelos)



Tratamiento térmico



50

40

30

20

10

T (°C)



Termófilo



Mesófilo



Psicrófilo

Bacillus stearothermophilus (60 °C)

Streptococcus thermophilus (40 °C)

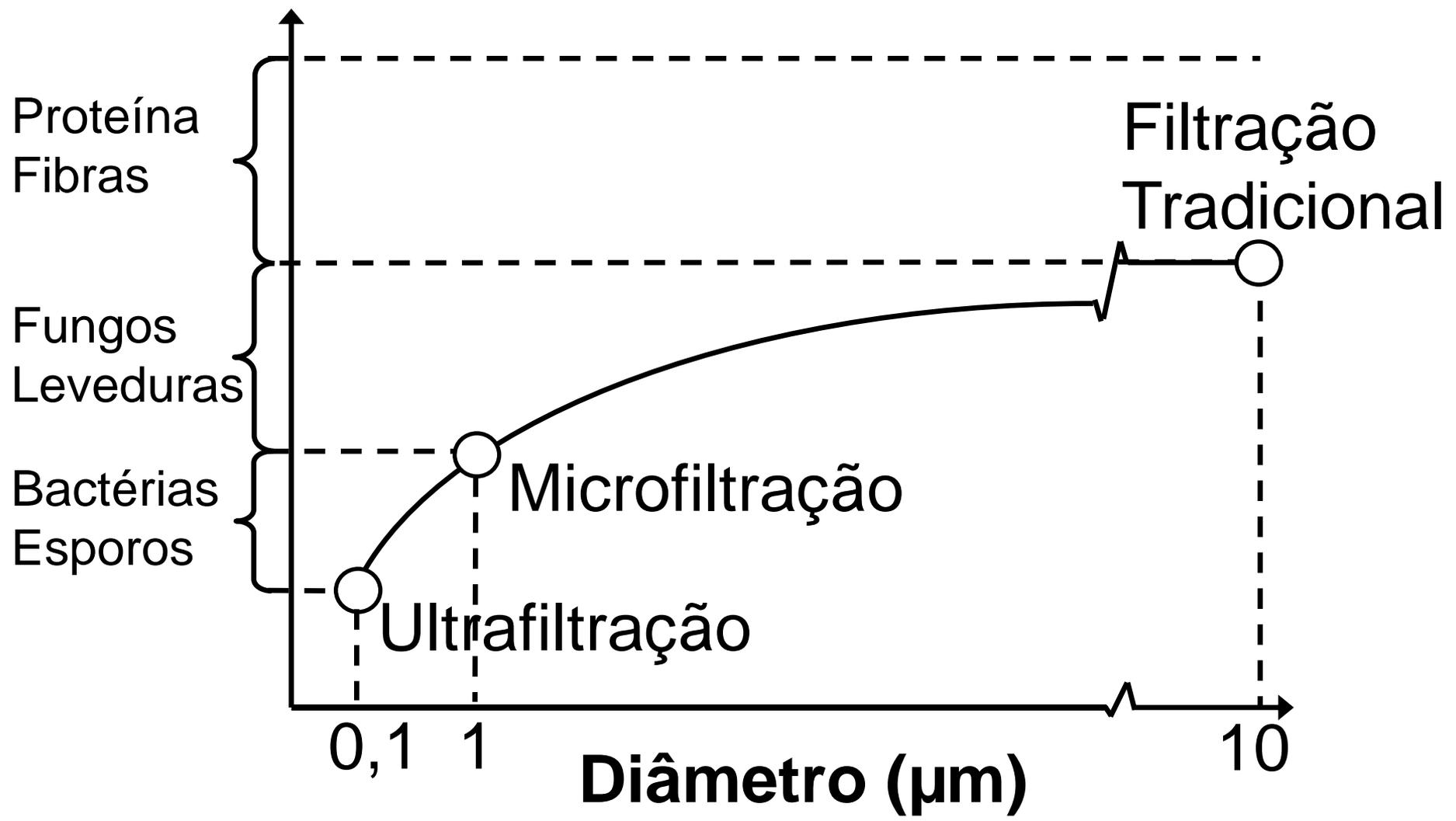
Escherichia coli (37 °C)

Lactobacillus sp. (30 °C – 35 °C)

Polaromonas vacuolata (4 °C)

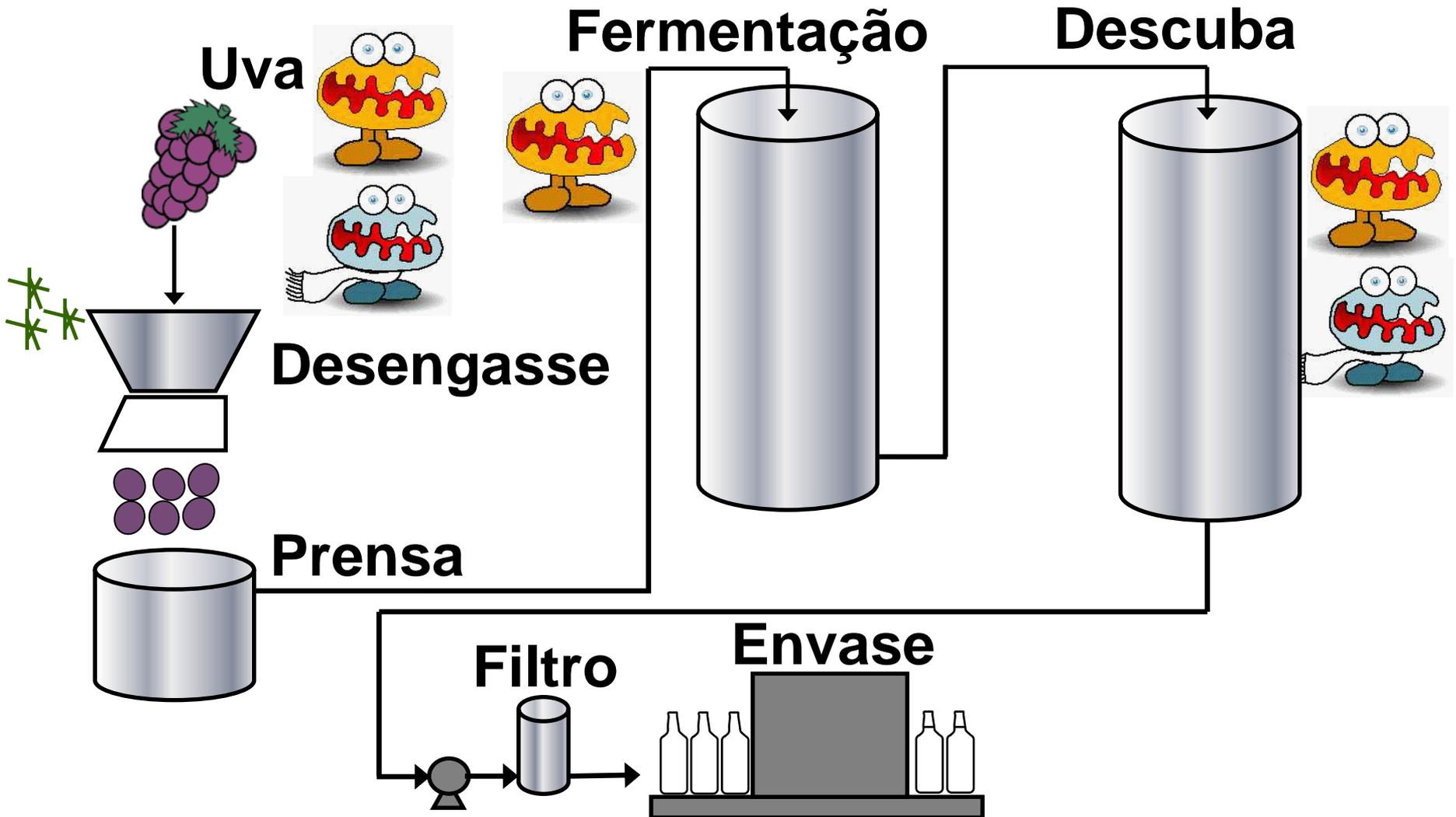
Flavobacterium psychrophilum (15 °)

Níveis de filtração



Vinho

Fluxograma básico da produção de vinho



Principais contaminantes no Vinho

Bactérias:

- Bactérias lácticas;
- Bactérias acéticas (*Acetobacter sp.*).

Leveduras:

- *Pichia sp.*;
- *Bretanomyces sp.*;
- *Candida mycoderma* (flor).

Efeitos no vinho

Bactérias:

- Degradam os conservantes;
- Transformam os açúcares em ácidos (geralmente), ou álcool em ácido;
- Alteram aromas e cor;
- Interferem na densidade e no equilíbrio físico químico.

Efeitos no vinho

Leveduras:

- Degradam os conservantes;
- Transformam os açúcares em gás carbônico e álcool – Pode explodir a garrafa;
- Alteram aromas e cor;
- Interferem na densidade e no equilíbrio físico químico.

Soluções

- Para evitar recontaminações, o vinho que sai do filtro tem que ser imediatamente engarrafado sem o mínimo contato externo e em circuitos assépticos;
- É fundamental prestar atenção na esterilização das tubulações, dos tanques e dos equipamentos.

Soluções

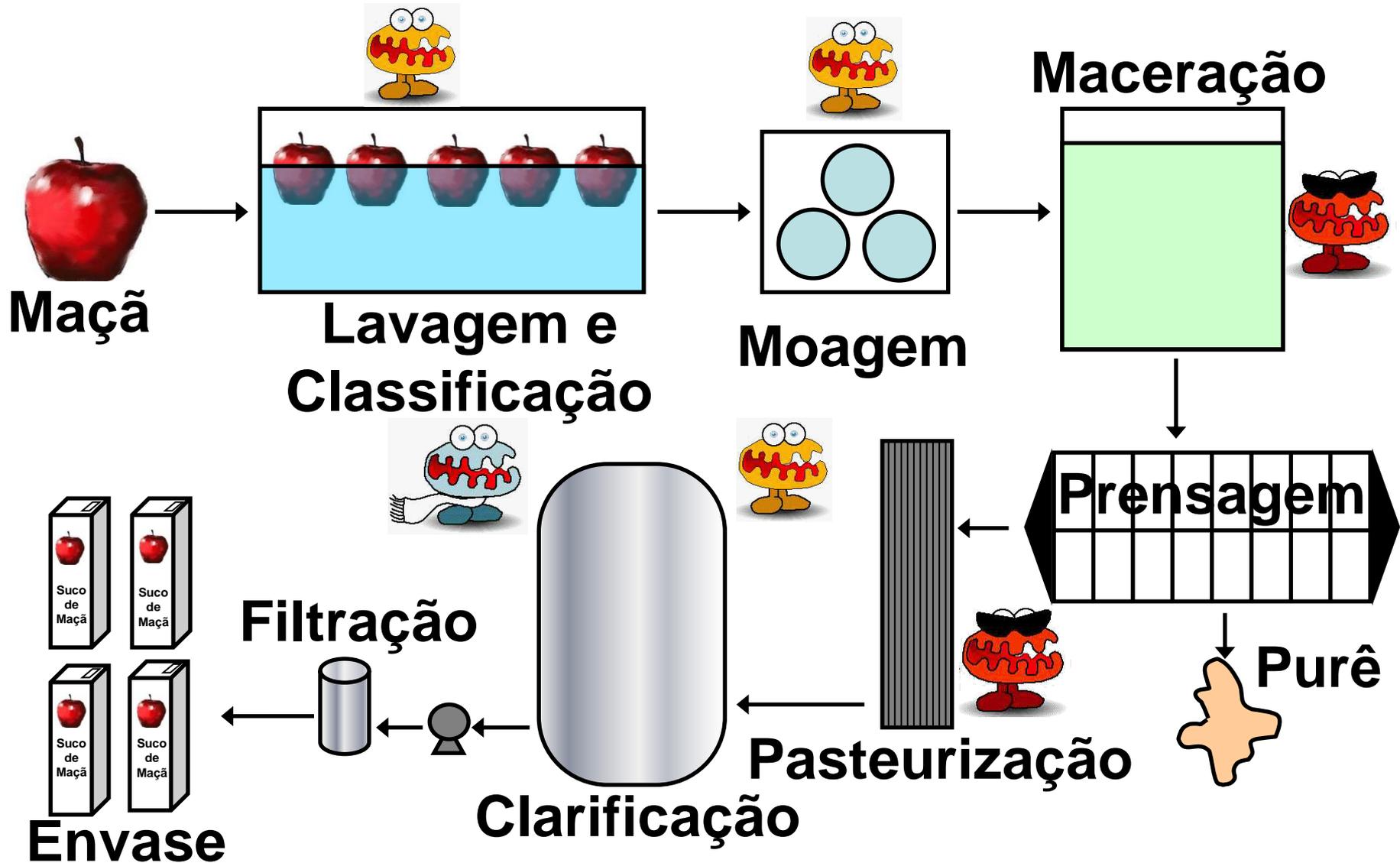
- A esterilização das garrafas, seja antes de encher (lavagem, enxágue, desinfecção, secagem), ou no enchimento (esterilização do gargalo das garrafas e da rolha);
- Deve-se reduzir ao mínimo o espaço vazio no gargalo das garrafas cheias e tapadas com rolha, principalmente quando não se tenha disponibilidade de gases inertes (CO_2 e nitrogênio) ou de dispositivos de evacuação do ar da garrafa.

Soluções

- Se ocorrerem paradas no transcurso do engarrafamento é indispensável assegurar-se que as partes em contato com o vinho estéril não sejam contaminadas;
- Os controles microbiológicos são muito importantes. Se aparecerem contaminações é aconselhável retirar mais amostras do vinho após os diferentes pontos críticos para verificar onde se está gerando o problema.

Suco

Fluxograma básico da produção de suco de maçã



Principais contaminantes no suco

Bactérias:

- *Coliformes fecais (E. coli)*; 70 casos (1996-EUA)
- *Leuconostoc*
- *Acetobacter sp.*
- *Salmonella* – resistentes a elevada acidez

Principais contaminantes no suco

Mofos:

- *Glomerella cingulata*;
- *Penicillium expansum* – mofo azul;
- *Pezizicula malicorticis*;
- *Aspergillus sp*;
- *Mucor sp*;

Leveduras:

- *Saccharomyces cerevisiae*.

Efeitos no suco

Bactérias:

- Produção de ácido láctico pelas bactérias láticas, o que determina o sabor de repolho.

Leveduras:

- Deterioração dos sucos através da fermentação dos açúcares e gerando álcool.

Efeitos no suco

Mofos:

- *Glomerella cingulata* – podridão amarga na maçã;
- *Pezizicula malicorticis*; - podridão olho de boi na maçã;
- Modificação de aroma, sabor e aumento da turbidez do suco;
- *Penicillium expansum* e *Aspergillus giganteus* – produção de micotoxina conhecida como Patulina.

Soluções

- Planificação de higiene da fábrica e a implementação de boas práticas de fabricação;
- Análise dos pontos críticos do processo para análise de riscos microbiológicos;
- Verificação da limpeza das embalagens e e linhas de engarrafamento.

Origem dos sólidos

- Partículas em suspensão

1) Microorganismos;

2) Proteínas;

3) Fragmentos de partes sólidas (provenientes do extração e das operações unitárias na indústria);



4) Compostos fenólicos mais ou menos polimerizados ou floculados;

5) Polissacarídeo de diferente estrutura química.

Origem dos sólidos

- Colóides instáveis

1) Dispersão coloidal – nos líquidos onde ocorre a presença desses tipos de colóides é necessário um maior tempo para sua precipitação e sedimentação;

Funções dos polissacarídeos

- Os polissacarídeos solúveis, normalmente favorecem a estabilização de diversas bebidas a nível coloidal (uso de goma xantana, arábica);
- Uma bebida mais estável necessita de menos intervenções seja a nível de clarificação que de estabilização.

Clarificação

- Objetivos:

Retirar compostos indesejáveis;

Preservar o aroma;

Além dos turvos em suspensão e proteínas, se eliminam polifenóis, polissacarídeos e substâncias aromáticas.

Clarificação

- Procedimentos:

Cada técnico tem sua filosofia;

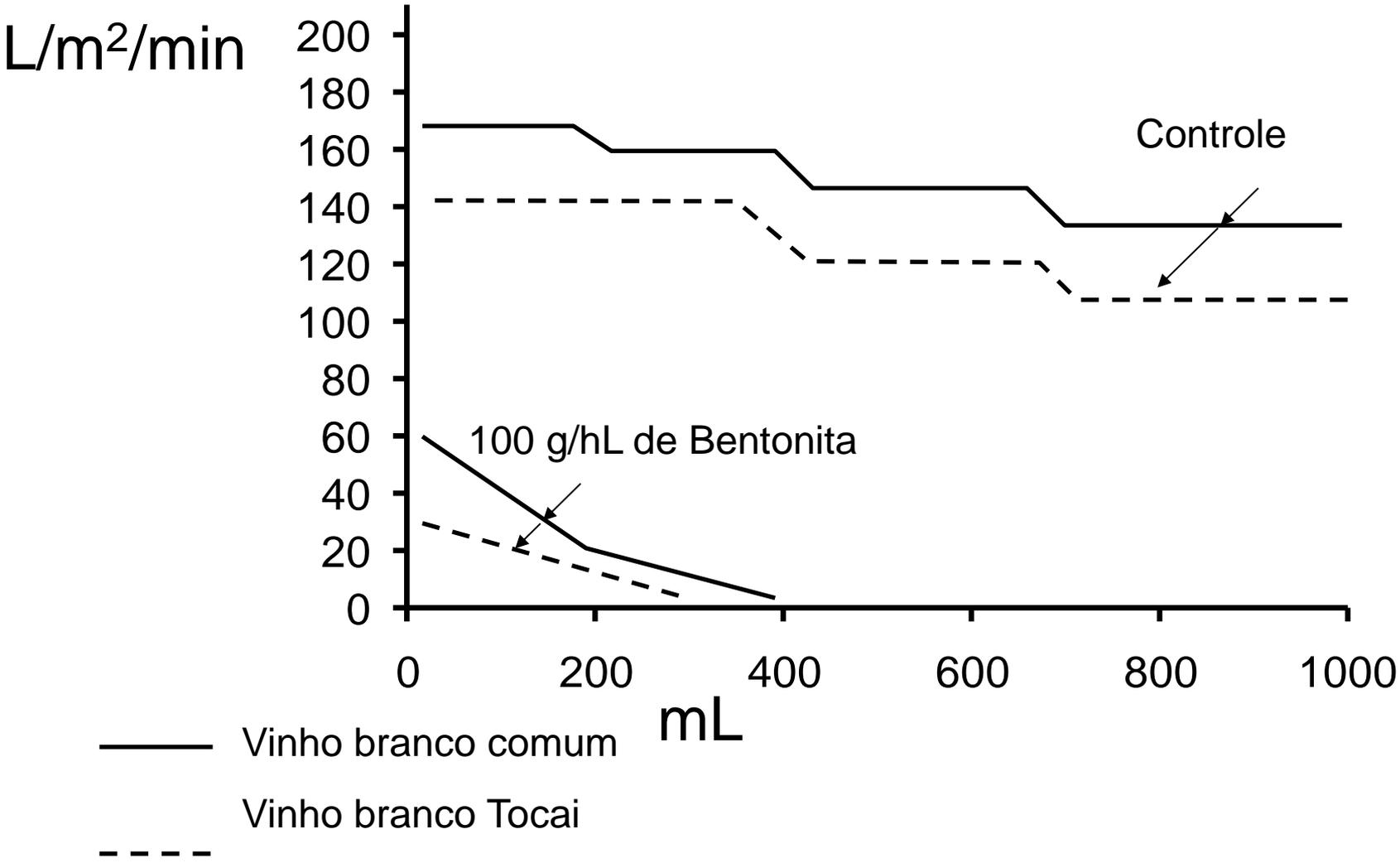
Tratamentos Tempo X Clarificante X Bebida

Se trata de utilizar a menor quantidade possível de clarificantes;

A clarificação é o único tratamento que permite evitar problemas devidos as precipitações da matéria coloidal instável.

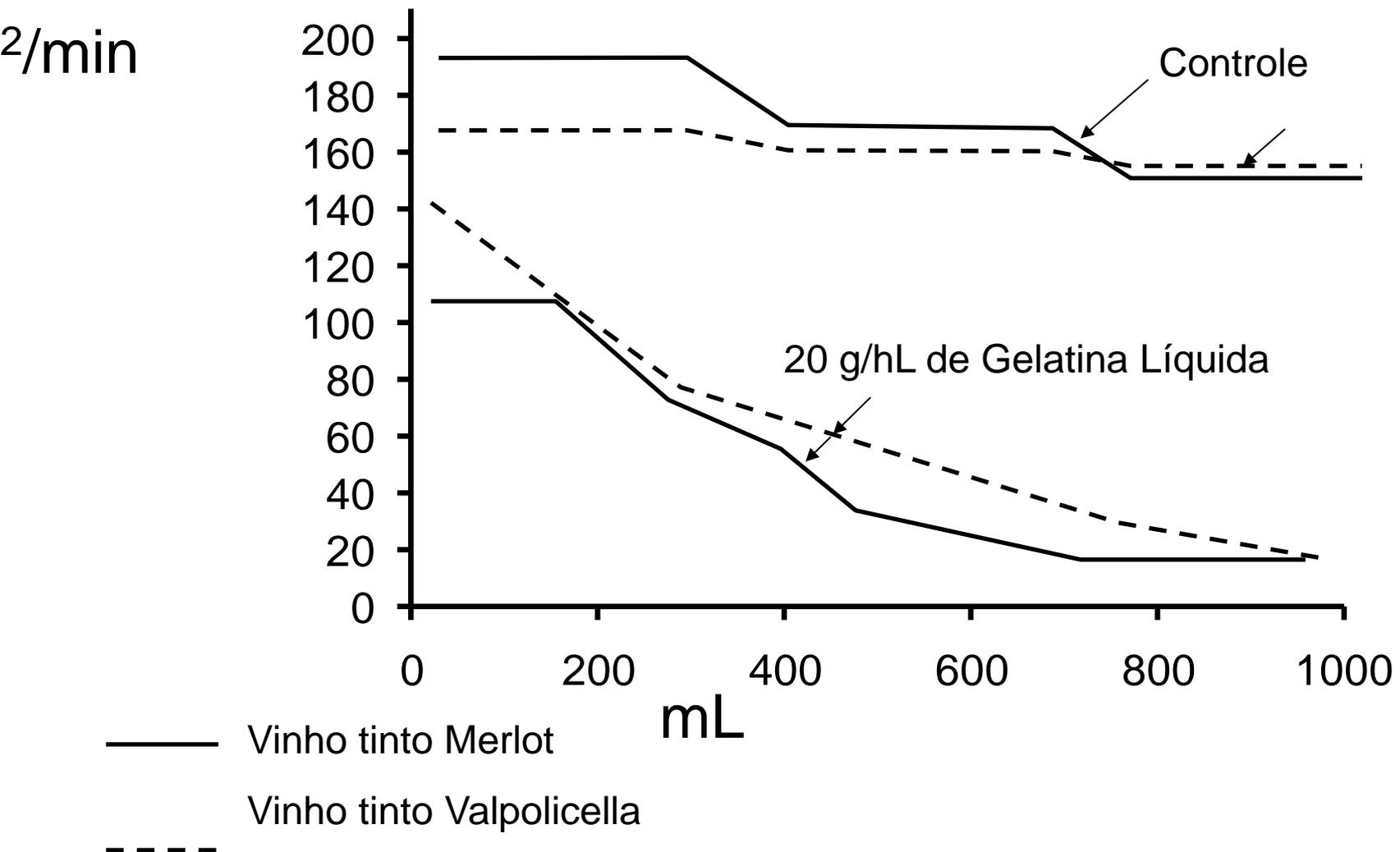
Clarificação x Filtração

- Uso de Bentonita:



Clarificação x Filtração

- Uso de Gelatina:



Os polissacarídeos

- **HEMICELULOSES:**

Estrutura composta por microtubulos de celulose, sendo parcialmente insolúveis;

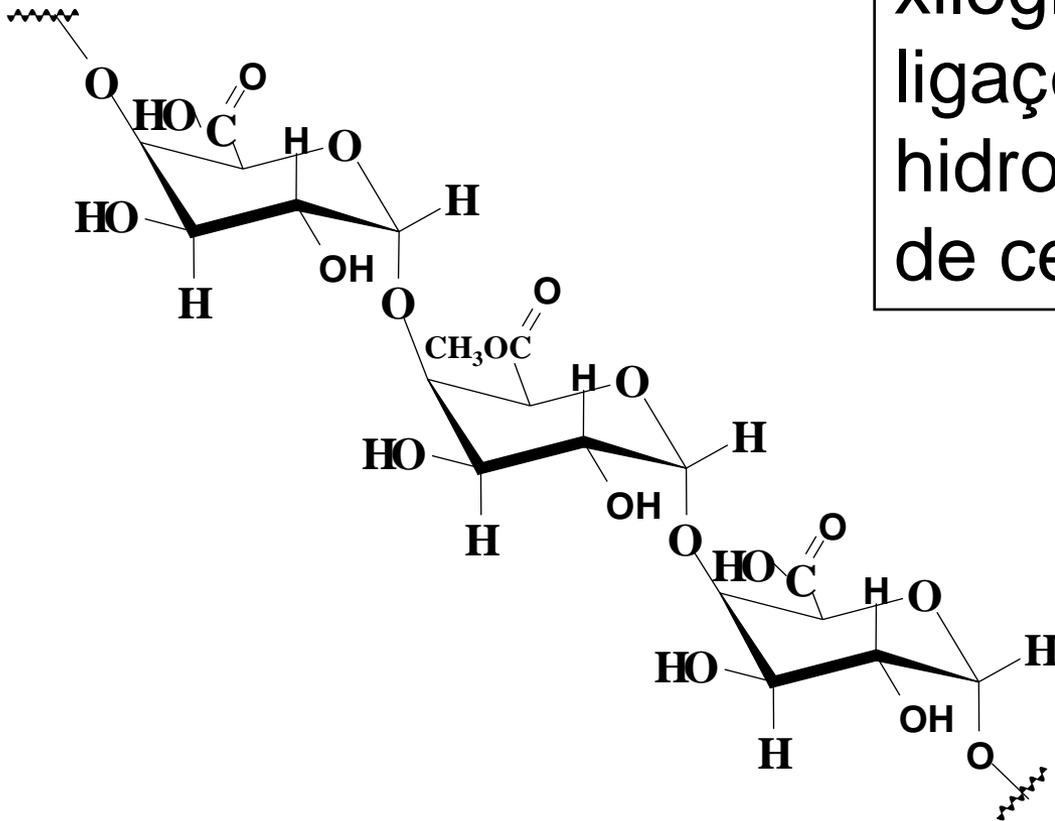
- **POLISSACARÍDEOS PÉCTICOS:**

Cadeias muito complexas, ramificadas, cujos compostos principais são homogalacturonanos e ramnogalacturonanos.

Polissacarídeos pécticos

PECTINA

As pectinas são ligadas através da proteína ao xiloglucanos e por ligações covalentes de hidrogênio as matrizes de celulose.



Polissacarídeos pécticos

Fruta	Pectina (%w/w)	Grau de Metilação	Pectinas Endógenas	pH	Sólidos %	Fibras
Maçã	0,7-0,8	65-92	PE PG	3,5	15	2
Apricot	-	-	-	-	15	2
Banana	0,5-0,6	-	PE PG	-	25-30	3
Amora	0,7-0,9	-	-	-	15-18	7
Groselha preta	1,1	50-80	PE	3,0	20-23	8
Cereja	0,2-0,3	40	PE	-	15-18	2
Uva	0,1-0,4	50-65	PE PG	3,2	20	-
Abacaxi	1,3-1,6	-	PE	-	9-10	1
Limão	-	-	-	2,2	13-15	5
Manga	-	78-85	PE PG	6	-	-
laranja	0,6-0,9	65	PE	-	14	2
Pêssego	0,3-0,4	60-80	PG PE CEL PPO	-	11-13	2
Pera	0,7-0,9	50-70	PE PG	-	15-17	2
Anana	0,1	22-40	PG	-	15	1
Ameixa	0,7-0,9	75	PPO	3,9	15	1
Framboesa	0,4-0,5	20	-	-	15-20	7
Morango	0,5	20-60	PE CEL PPO	3,9	10	2

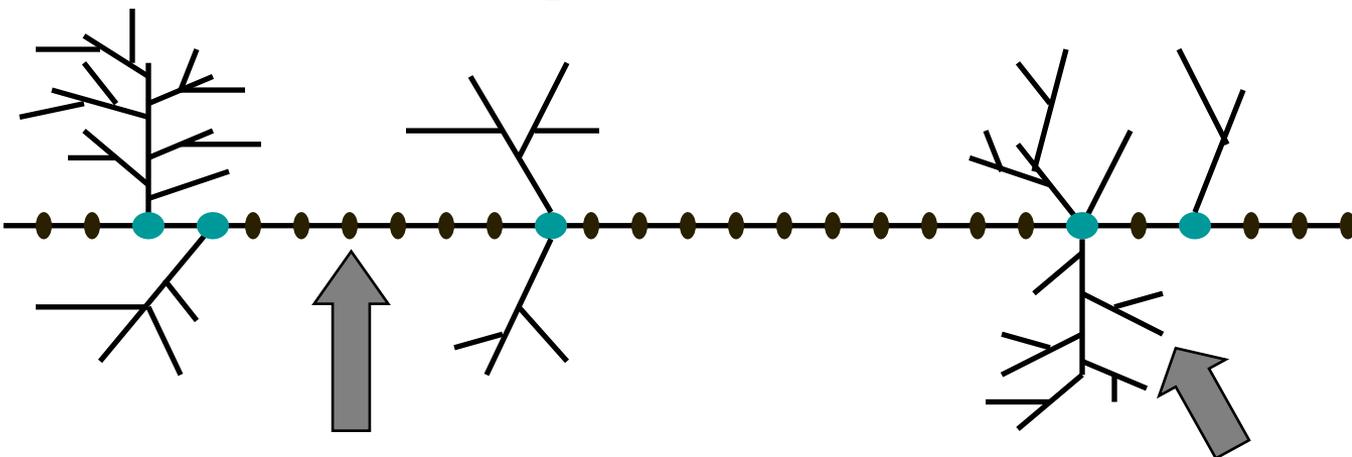
PE – PectinmetilEsterase

PG – PoliGalacturonase

PL – PectinLiase

PPO – PoliFenolOxidase

Polissacarídeos pécticos



Região lisa
(homogalacturonanos)

Região rugosa
(ramnogalacturonanos,
Cadeia lateral)

Uva	
Ácido galacturônico:	95 %
Açúcares neutros ligados:	
Ramnose	3 %
Galactose	2 %
Arabinose e xilose	traços
Nível de esterificação	60-70%

Teores de polissacarídeos

Os sistemas de extração e solubilização utilizados no processo;

O tipo de reações físicas, químicas e enzimáticas;

Ex.: quanto mais se macera ou se prensa a uva, maior será o teor de colóides pécticos.

Uso de enzimas pectolíticas

As enzimas pectolíticas exógenas produzem:

- menor tempo de maceração e prensado;
- mais volume em mosto;
- maior rendimento na prensa;
- melhora da filtrabilidade.

Aplicação de enzimas pectolíticas

As enzimas pectolíticas comerciais usadas na indústria de suco de frutas são compostas por :

ATIVIDADES PRIMÁRIAS

PECTINASES:

PL, PE e PG

ARABANASES...

HEMICELULASES:

GALACTANASES

XILANASES

CELULASES:

GLUCANASES ...

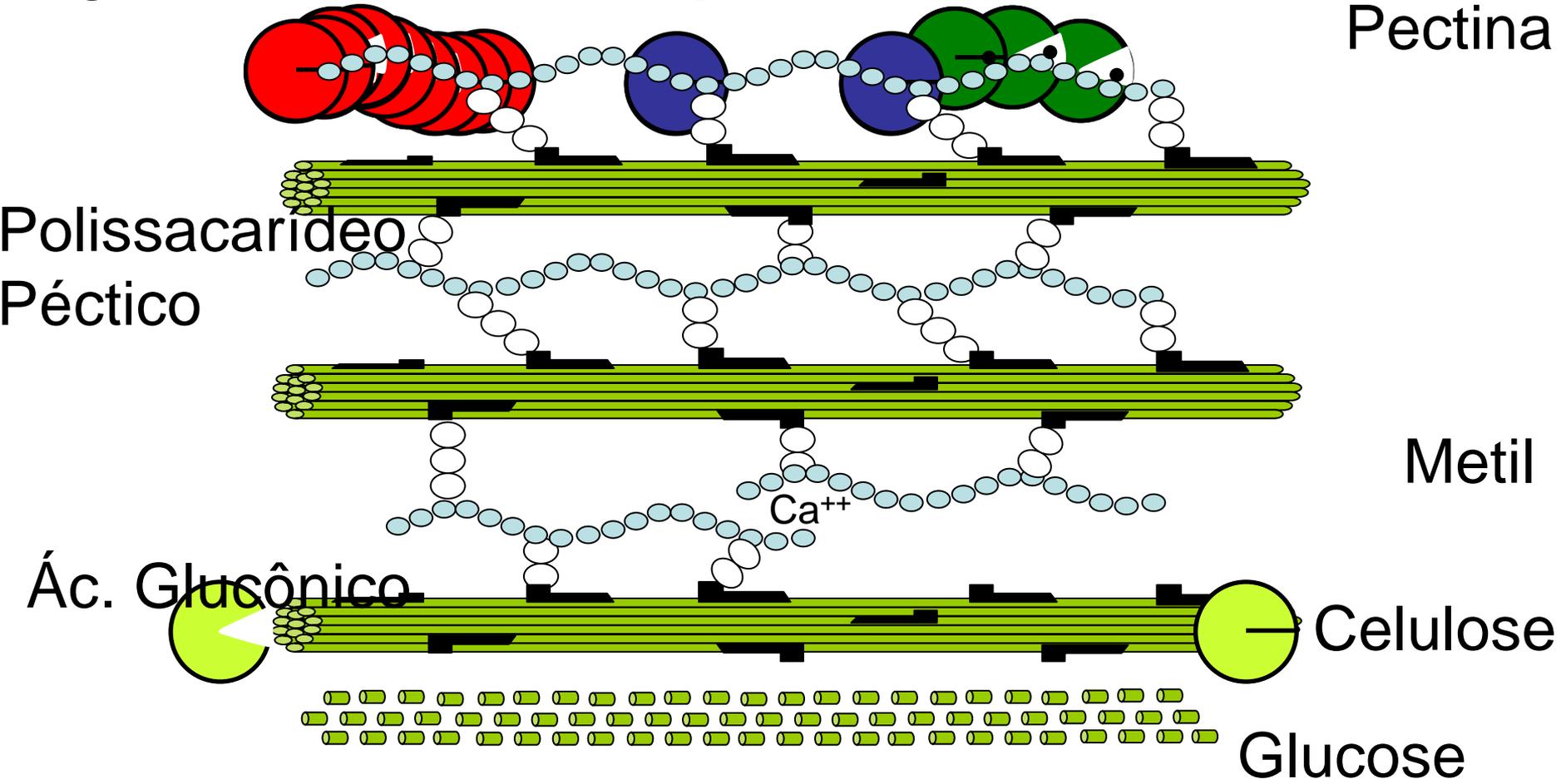
AMILASES:

AMILASES

AMILOGLUCOSIDASES

ATIVIDADES SECUNDÁRIAS

Ação de enzimas pectolíticas



- PL** Pectinliase
- PE** PectinmetilEsterase
- CE** Celulase
- PG** PectinGalacturonase

Ação de enzimas pectolíticas

PASSO 1. Despectinização (degradação parcial da pectina)

Hidrólise da pectina e hemicelulose

DIMINUIÇÃO DA VISCOSIDADE

PASSO 2. Flocculação com aumento da turbidez

CARGA ELETROSTÁTICA entre ácidos urônicos, proteínas e taninos

PASSO 3. Estabilização – Diminuição da turbidez

Precipitação insolúvel.

Diminuição do índice de colmatação

A eliminação dos colóides instáveis presentes nas bebidas fazem com que diminua a viscosidade do mesmo e que os ciclos de filtração durem mais, já que os filtros demoram mais para colmatar-se e conseqüentemente se obtém maiores quantidades de líquido filtrado.

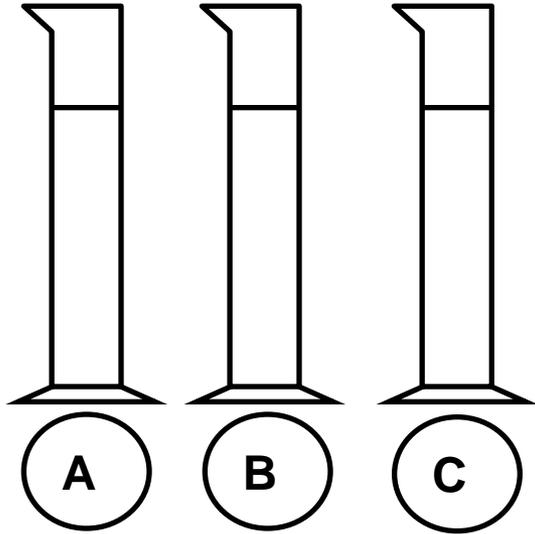
Uso de Pectocel e Glucalyse

Pectocel – preparado enzimático com ação pectolítica com alta concentração de poligalacturonase;

Glucalyse – preparado enzimático com ação de pectiníase, poligalacturonase e predominantemente atividade de betaglucanase.

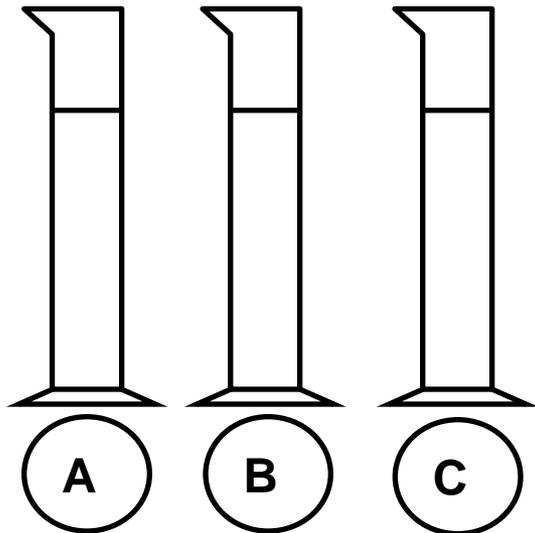
1º Ensaio – tratamento enzimático

200 mL



- Amostra de vinho branco
- Amostra A = Controle
- Amostra B = 3g/L de Pectocel
- Amostra C = 3g/L de Glucalyse

Após 22 horas



- NTU inicial e final
- pH inicial e final
- Temperatura = 18,3 – 20,9 °C

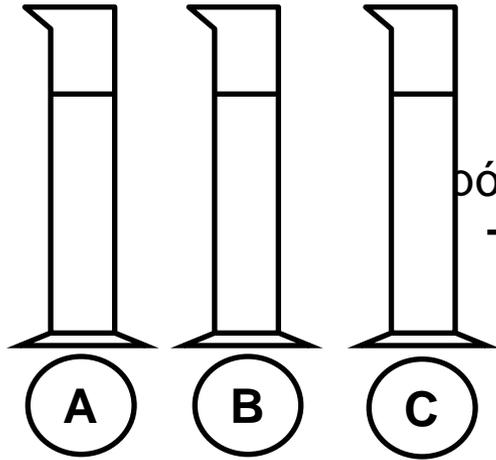
1º Ensaio – tratamento enzimático

Amostra	Tempo (h)	T (°C)	Pectocel (g/L)	Glucalyse (g/L)
A	22	18,3-20,9 °C	0	0
B	22		3	0
C	22		0	3

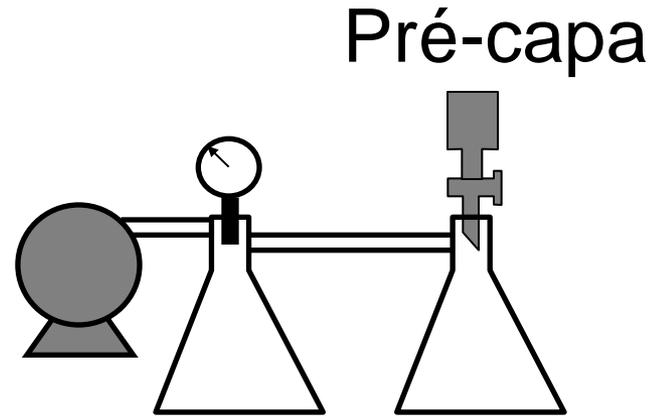
Amostra	pHi	pHf	NTUi	NTUf
A	3,79	3,74	838	836
B	3,79	3,75	818	670
C	3,81	3,79	836	528

1º Ensaio – filtração

200 mL



pós tratamento enzimático



A

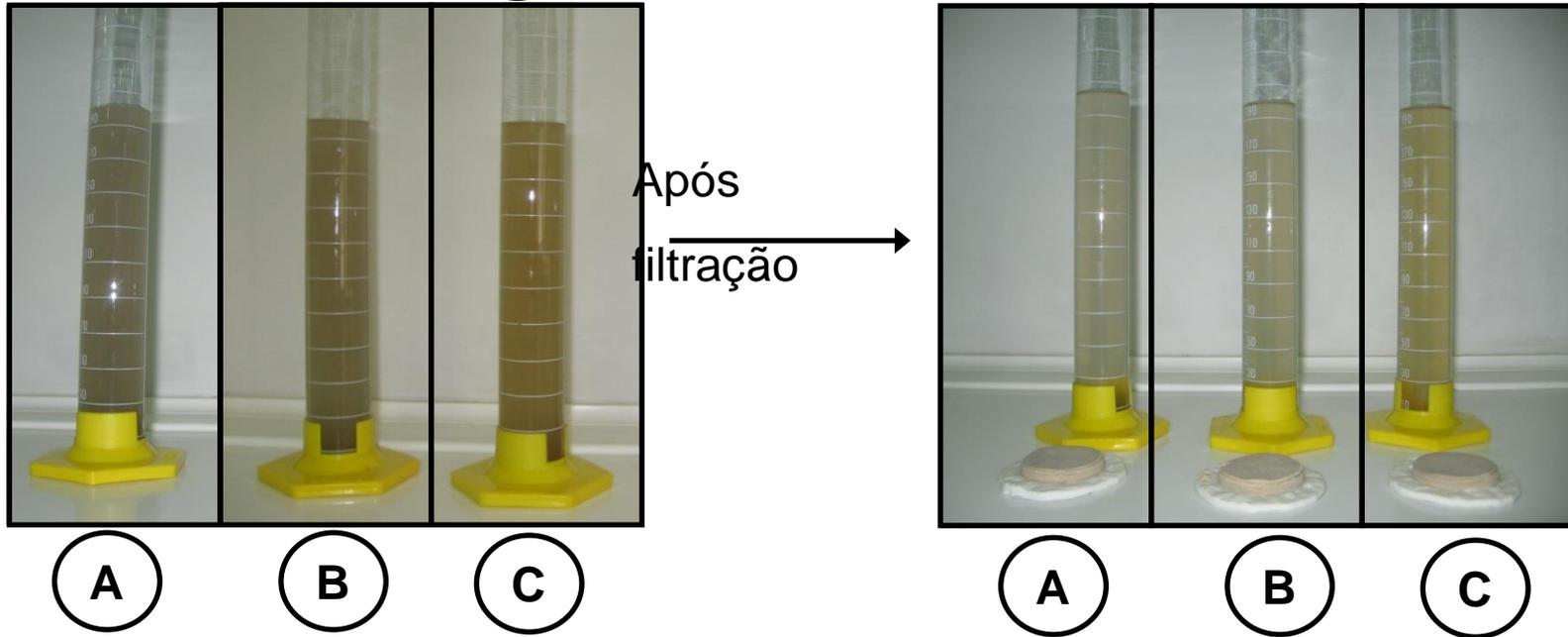
B

C



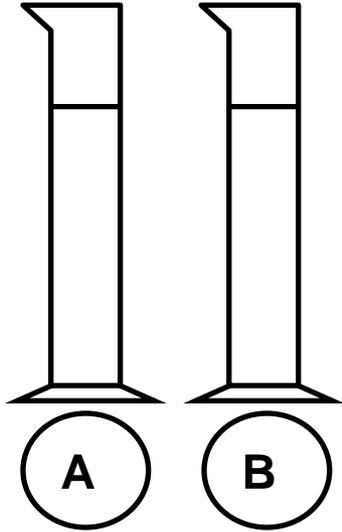
1º Ensaio – filtração

Amostra	Tempo (s)	NTU Após filtro	Vácuo (cmHg)	Fibroxcel 10 (g/m ²)	Temperatura (°C)
A	44	61	- 55	1000	20
B	31	68			
C	38	54			



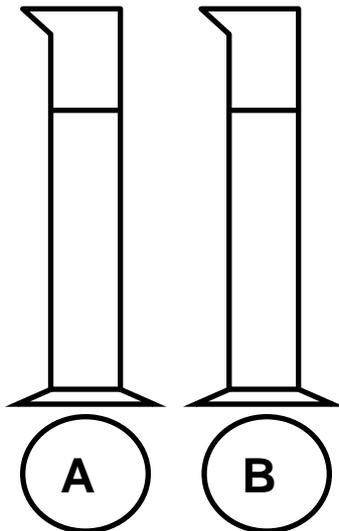
2º Ensaio – tratamento enzimático

500 mL



- Amostra de vinho branco
- Amostra A = Controle
- Amostra B = 3g/L de Pectocel

Após 23 horas



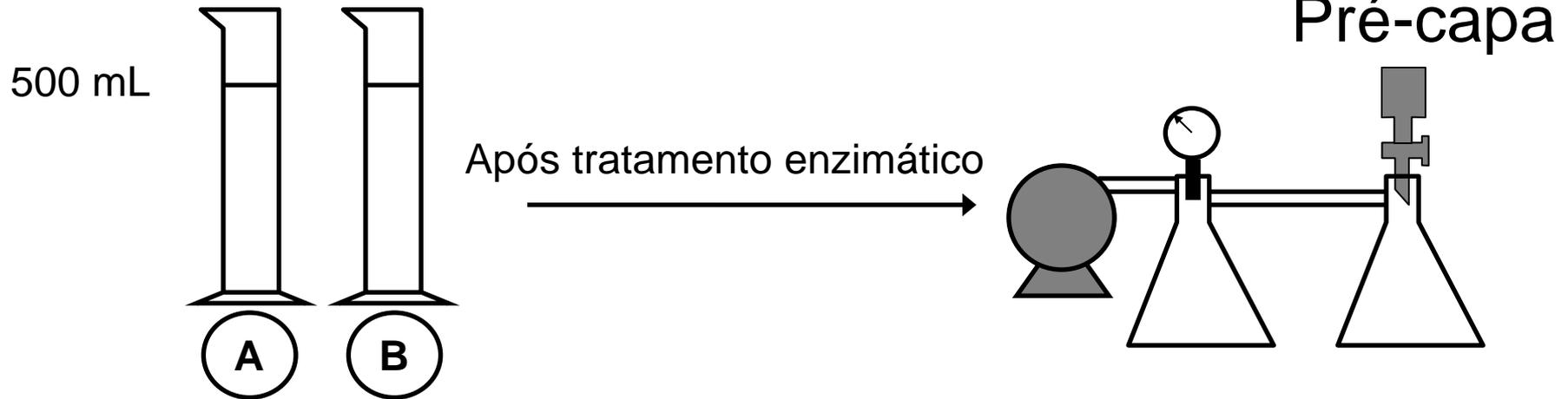
- NTU inicial e final
- pH inicial e final
- Temperatura = 18,3 – 20 °C

2º Ensaio – tratamento enzimático

Amostra	Tempo (h)	T (°C)	Pectocel (g/L)
A	23	18,3-20 °C	0
B	23		3

Amostra	pHi	pHf	NTUi
A	3,83	3,78	862
B	3,83	3,79	862

2º Ensaio – filtração

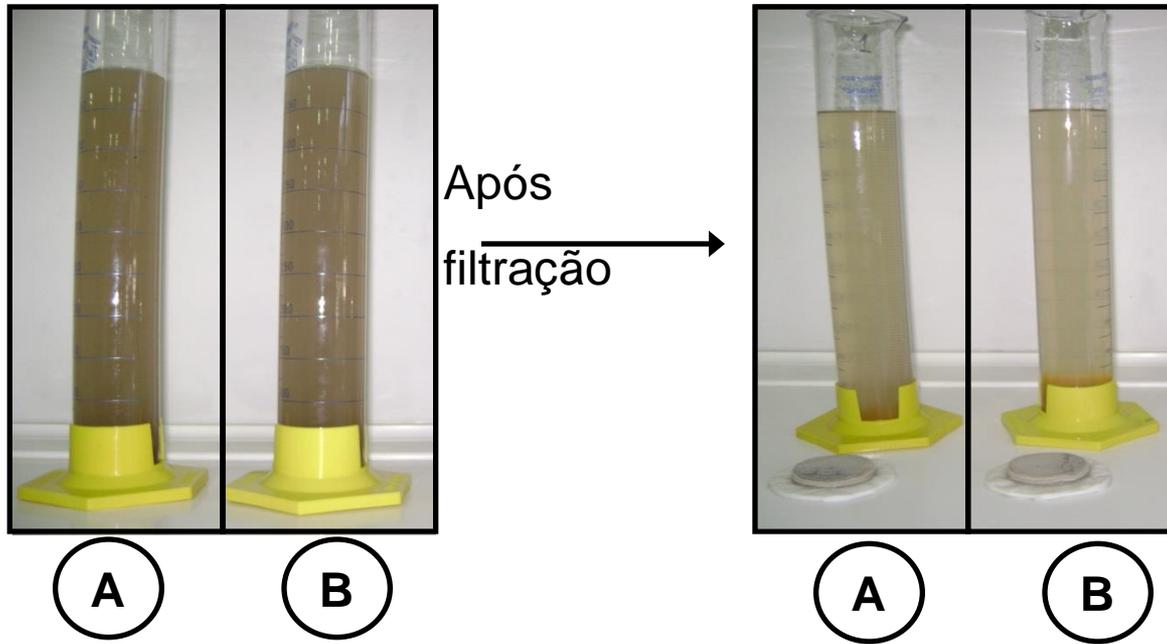


A B



2º Ensaio – filtração

Amostra	Tempo	NTU Após filtro	Vácuo (cmHg)	Fibroxcel 10 (g/m ²)	Temperatura (°C)
A	3'08''	43	- 60	1000	20
B	2'35''	29			



Conclusão

- Pode-se filtrar um volume maior simplesmente após um tratamento com enzima com atividade pectolítica;
- O uso de enzimas pectolíticas aumenta o rendimento da filtração e diminui o uso de coadjuvantes de filtração;
- O uso de enzimas com outras atividades específicas podem favorecer a diminuição da viscosidade do meio, eliminar colóides instáveis e colaborar com o processo de filtração.