

USP - Escola de Engenharia de Lorena

OPERAÇÕES UNITÁRIAS I

FILTRAÇÃO

Prof. Antonio Carlos da Silva

1

FILTRAÇÃO

➤ Separação de partículas sólidas contidas em um fluido, passando-o por um meio filtrante, sobre o qual se depositam os sólidos.

SUSPENSÃO

TORTA (camada de sólidos)

MEIO FILTRANTE (material poroso)

FILTRADO (líquido ou gás)

2

APLICAÇÕES DE FILTRAÇÃO

- **Melhoria da aparência de soluções (aspecto mais limpo)**
- **Remoção de partículas que possam ser nocivas**
- **Recuperação de material sólido presente em suspensão**
- **Purificação do filtrado**

3

MEIO FILTRANTE

- **É um material permeável constituído de metal (aço, alumínio, ligas metálicas, etc), fibras vegetais (algodão, celulose) ou animais (lã) ou sintéticas (nylon, dracon), areia.**
- **O meio de filtração deve cumprir os seguintes requisitos:**
 - **Reter os sólidos, dando limpeza razoável ao filtrado (porosidade adequada)**
 - **Não deve ser obstruído facilmente**
 - **Deve ter resistência química e física para suportar as condições de processo**
 - **Deve permitir a descarga limpa e completa da torta formada**
 - **Não deve ser caro**

4

MEIO FILTRANTE

- Meio filtrante mais comum: lona ou tecido.
- Para líquidos corrosivos, usam-se outros meios como lã, telas metálicas como inox e monel (Ni e Cr), lã de vidro, fibras sintéticas como nylon, polipropileno, dacron.
- Também são utilizados algodão, celulose, lã, papel, outras fibras naturais.
- Telas metálicas e fibras sintéticas lisas são menos eficientes para reter partículas finas do que as fibras naturais.
- A torta colabora com a filtração, colaborando na retenção de partículas.

5

AUXILIARES DE FILTRAÇÃO

- São materiais de revestimento, destinados a auxiliar na remoção de sólidos muito finos ou gelatinosos.
- Têm a função de aumentar a porosidade da torta.
- Materiais empregados: terra de diatomácea (diatomita), asbesto, celulose de madeira.
- Podem ser usados de duas maneiras:
 - Adicionando-o à suspensão, antes da filtração: o material se depositará sobre o meio de filtração, formando uma camada porosa que retém os sólidos; o meio auxiliar pode ser separado por dissolução dos sólidos ou por queima.
 - Antes de iniciar-se a filtração, adiciona-se uma camada de auxiliar sobre o meio de filtração; nos filtros contínuos utiliza-se camada grossa e nos filtros descontínuos, utiliza-se camada fina.

6

FILTRAÇÃO INDUSTRIAL

- A passagem do filtrado através do meio poroso (meio filtrante, meio auxiliar, torta) ocorre com uma diferença de pressão:
 - Filtros a vácuo: suspensão na pressão atmosférica e filtrado recolhido sob vácuo
 - Filtros de pressão: suspensão pressurizada e filtrado recolhido na pressão atmosférica
 - Filtros de gravidade: forma-se uma camada de suspensão sobre o meio poroso e a pressão hidrostática é exercida sobre o meio.
 - Força centrífuga nos filtros centrífugos.
- Perda de carga: passagem do fluido na porosidade ocorre com perda de carga, daí a necessidade de Δp .

7

FILTRAÇÃO INDUSTRIAL

- Os filtros industriais são classificados em:
 - Purificadores – telas colocadas em um fluxo de líquidos para retirar partículas grosseiras (grelhas na captação de água em estações de tratamento)
 - Clarificadores – separam pequenas quantidades de sólidos produzindo líquido translúcido e as partículas são retidas no meio filtrante, não se formando tortas.
 - Filtros de torta – grande quantidade de sólidos
 - Filtros espessadores – separação parcial de sólidos de uma solução pouco concentrada.

8

FILTRAÇÃO INDUSTRIAL

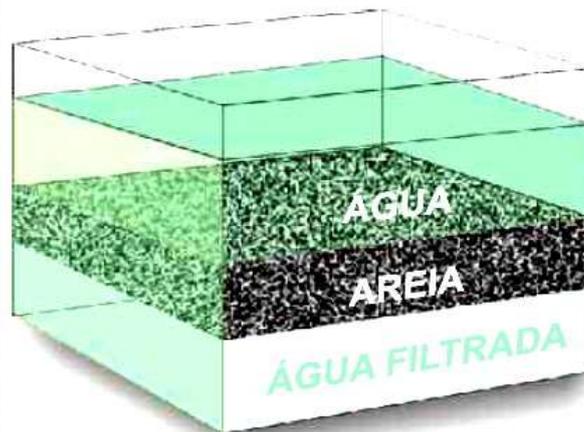
- **A Filtração industrial é muito diversificada:**
 - o fluido pode ser líquido ou gás
 - as partículas podem ser grossas ou finas, rígidas ou maleáveis, redondas ou compridas ou de forma irregular, separadas ou agregadas
 - a suspensão pode ter pequena ou grande quantidade de sólidos, pode ser fria ou quente
 - a filtração pode ser a vácuo ou sob pressão
 - a fase valiosa pode ser o filtrado ou a torta ou ambos
 - pode ser necessária separação completa ou parcial
- **Diversos modelos de filtros adequados às variações de condições**

9

FILTROS DE GRAVIDADE

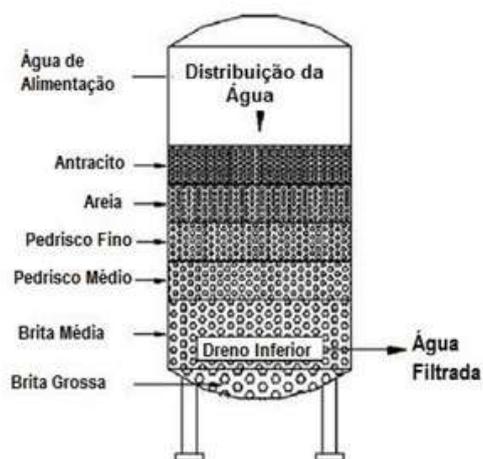
10

FILTRO DE AREIA



11

FILTRO DE AREIA



12

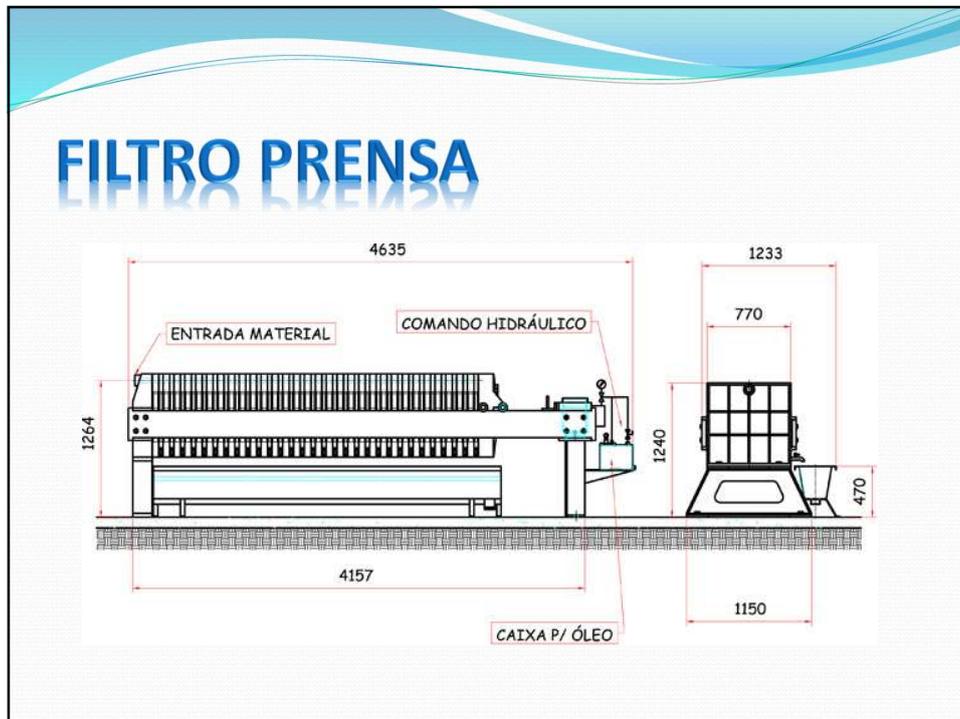
FILTRO DE AREIA



13

FILTROS DE PRESSÃO

14



15



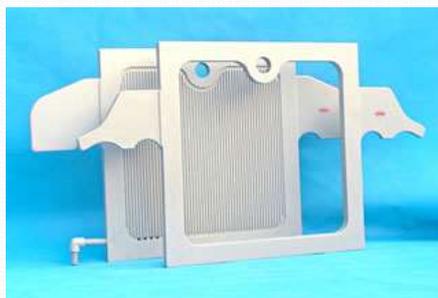
16

FILTRO PRENSA



17

FILTRO PRENSA



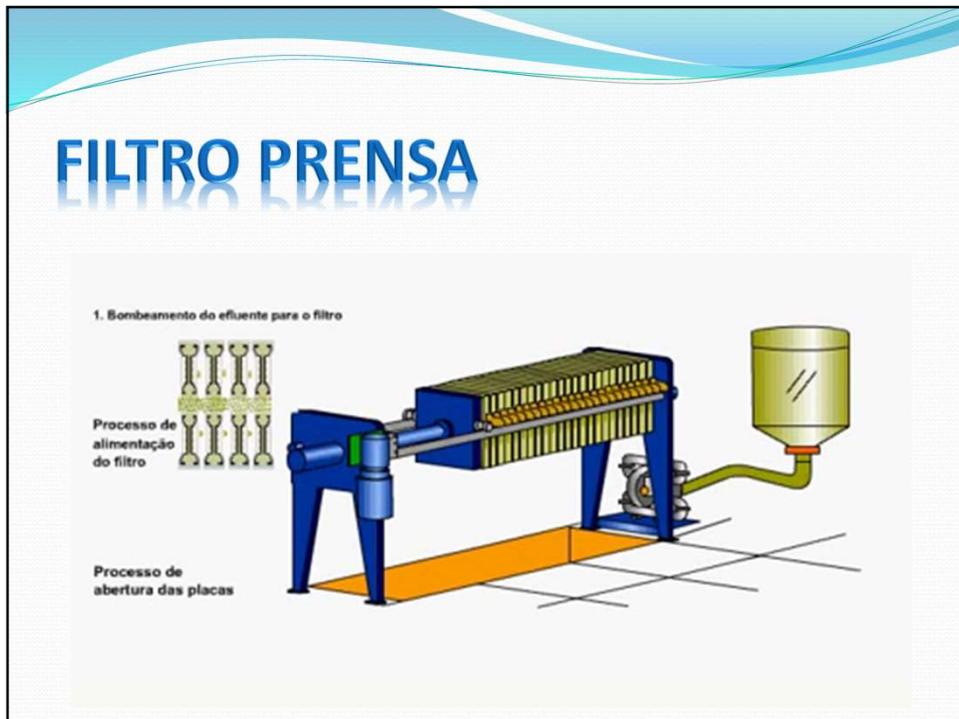
18



19



20

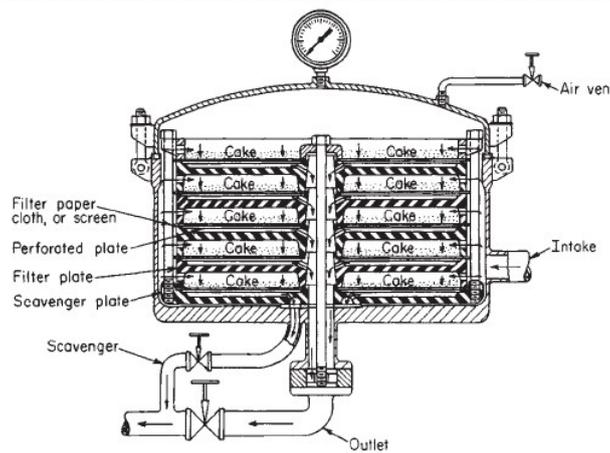


21



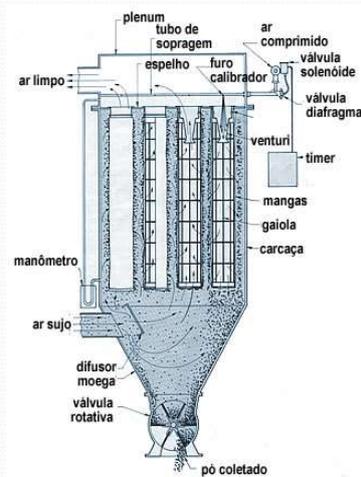
22

FILTRO DE PLACAS



23

FILTRO DE MANGAS



24

FILTRO DE MANGAS



25

FILTRO DE MANGAS



26

FILTRO DE MANGAS



27

FILTRO DE MANGAS

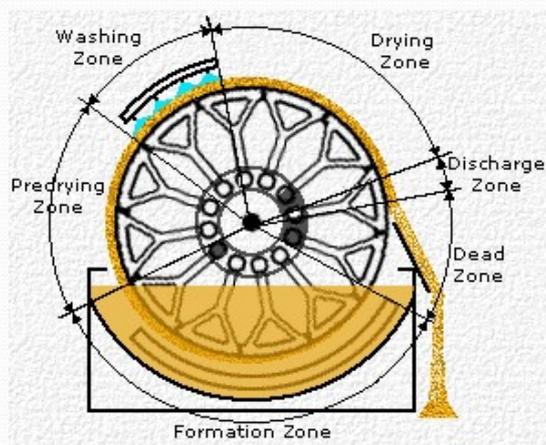


28

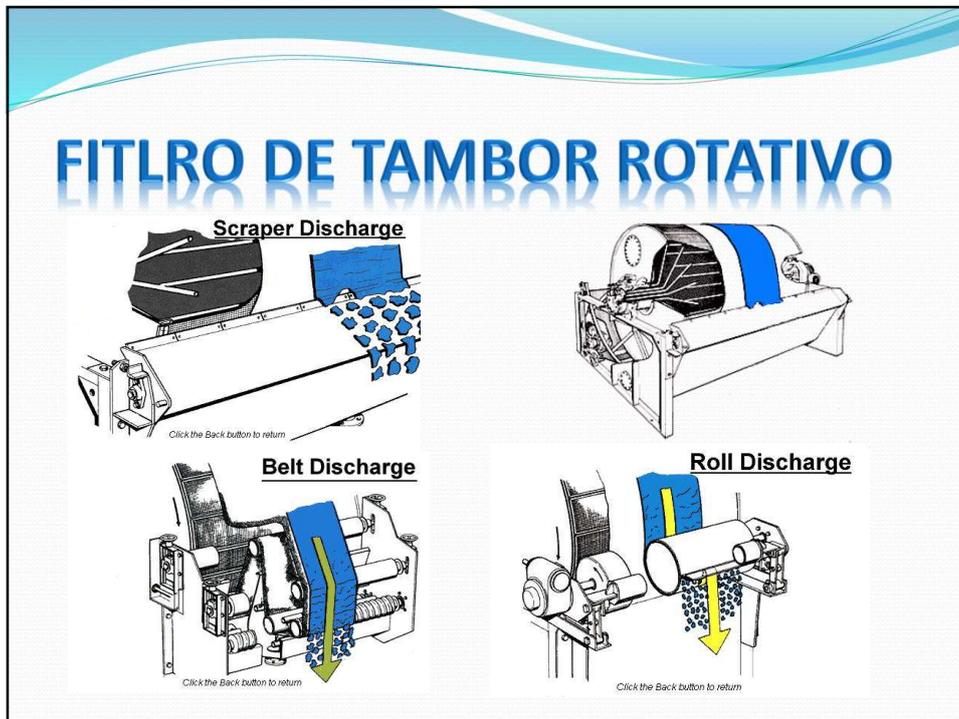
FILTROS A VÁCUO

29

FITLRO DE TAMBOR ROTATIVO



30

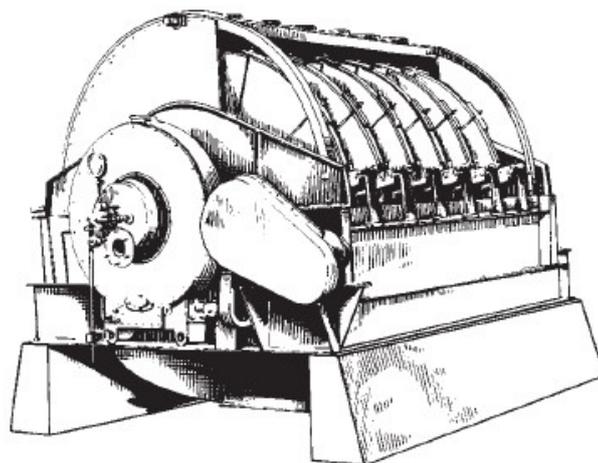


31



32

FITLRO DE DISCOS



33

FITLRO DE DISCOS



34

FILTRO DE DISCOS



35

FILTRO DE DISCOS



36

FITLRO DE DISCOS



37

FITLRO DE DISCOS



38

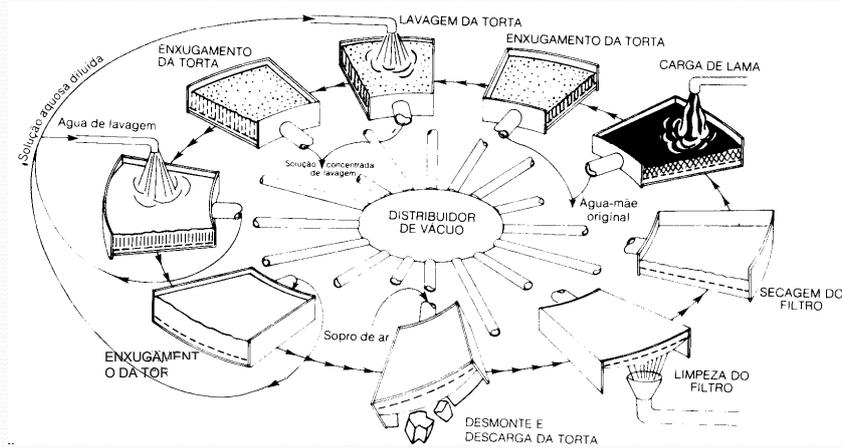


39



40

FILTRO ROTATIVO HORIZONTAL

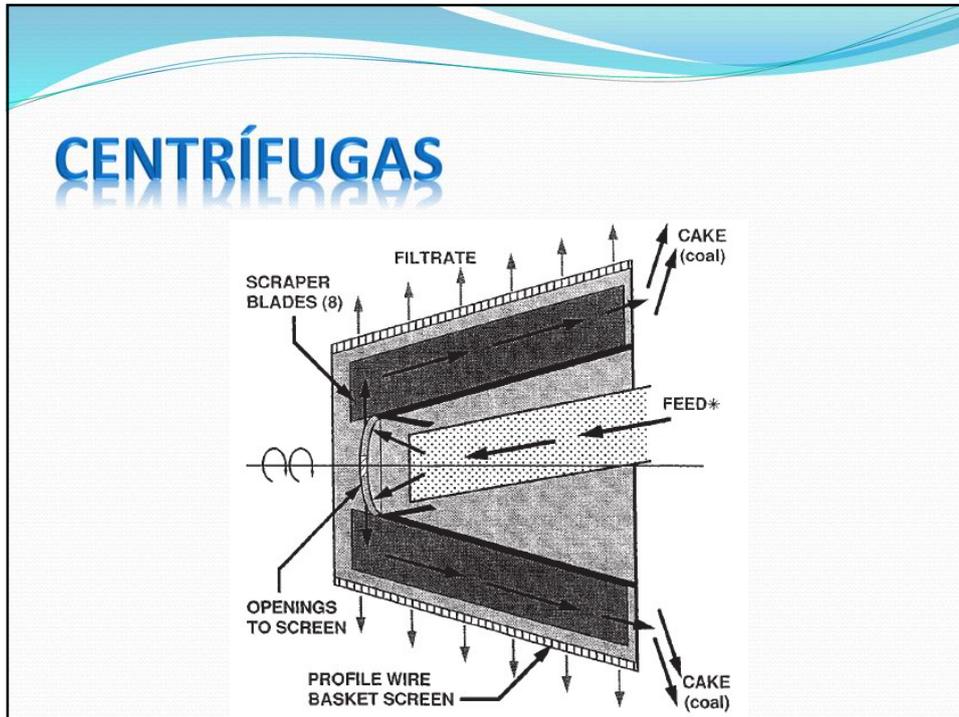


41

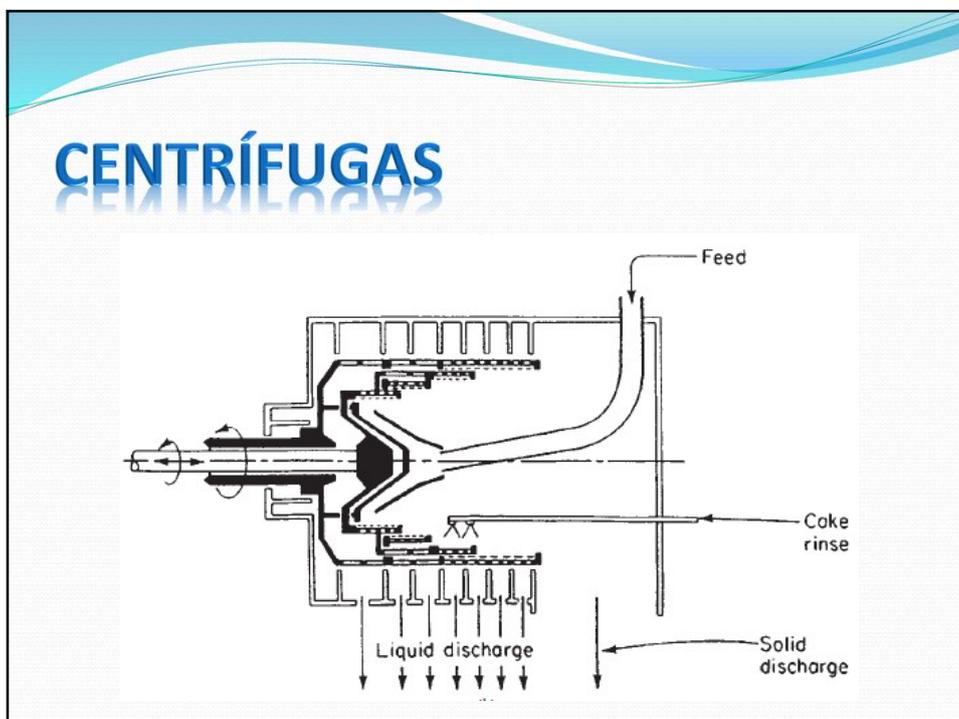
CENTRÍFUGAS



42



43



44

CENTRÍFUGAS DE DISCOS

