



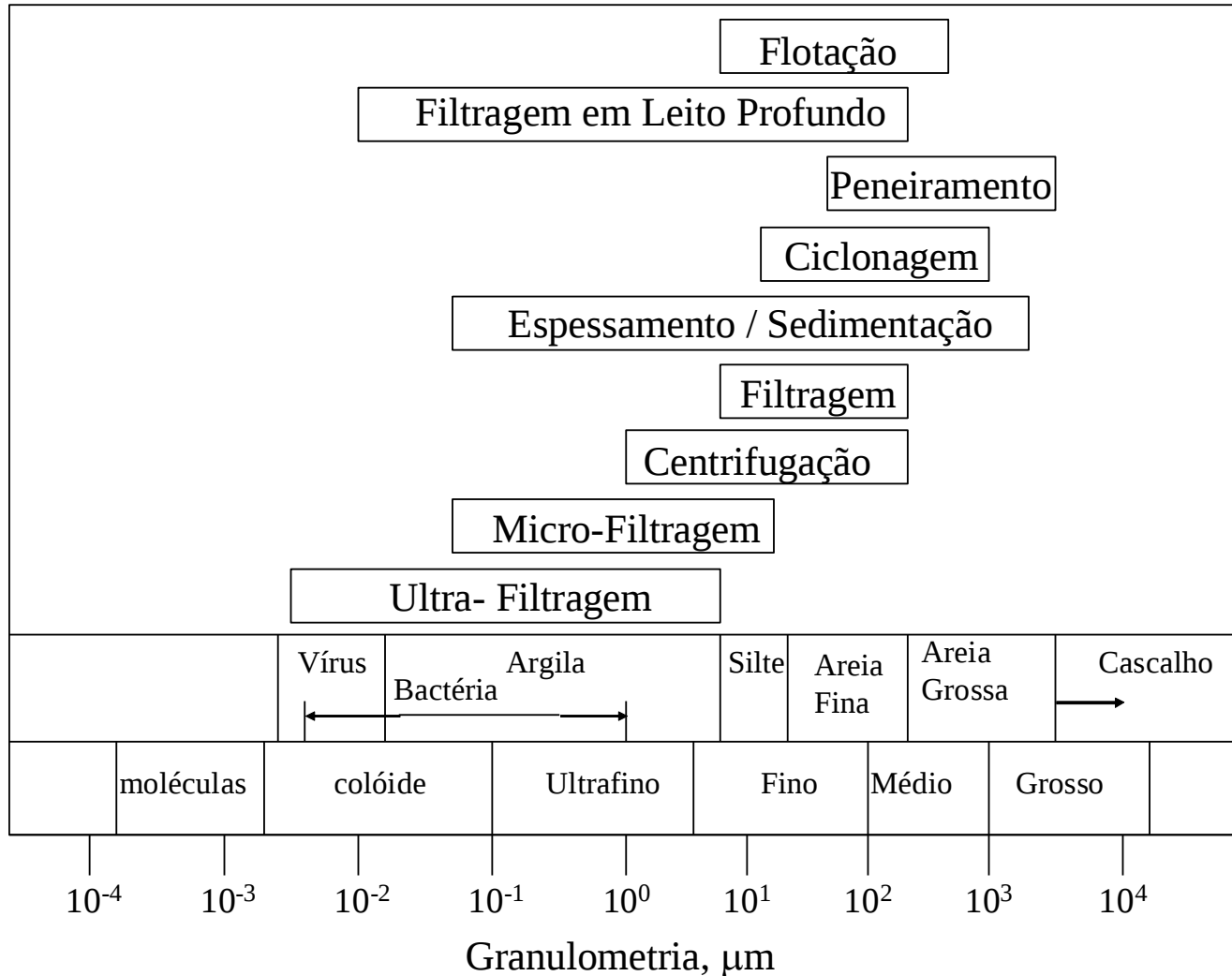
Curso de Especialização em Tratamento de Minérios

Módulo: Separação sólido/líquido

Professora Dra. Michelly dos Santos Oliveira
CEFET-MG – Campus Araxá

SEPARAÇÃO SÓLIDO/LÍQUIDO

Operações de que objetivam a recuperação/recirculação de água, ajuste de % sólidos de polpas, desaguamento final de concentrados e preparação de rejeitos para descarte.



SEPARAÇÃO SÓLIDO/LÍQUIDO

Fatores podem influenciar no projeto e na operação de sistemas de separação sólido líquido:

- ✓ distribuição granulométrica do sólido;
- ✓ forma da partícula;
- ✓ características de superfície do sólido;
- ✓ porcentagem de sólidos na polpa;
- ✓ viscosidade do líquido e temperatura da polpa.

SEPARAÇÃO SÓLIDO/LÍQUIDO

Outros métodos de desaguamento

5.1 - Hidrociclones



SEPARAÇÃO SÓLIDO/LÍQUIDO



Hidrociclone - Usa a força centrífuga como agente para realizar classificação das partículas

- Constituído por uma parte cilíndrica e outra cônica e três orifícios:
 - orifício de entrada da polpa = inlet (injetor)
 - orifício de saída superior (finos) = vortex
 - orifício de saída inferior (grossos) = apex



Componentes do Hidrociclone

Conexão de Descarga do
Overflow

Conexão de entrada

Cabeçote de entrada

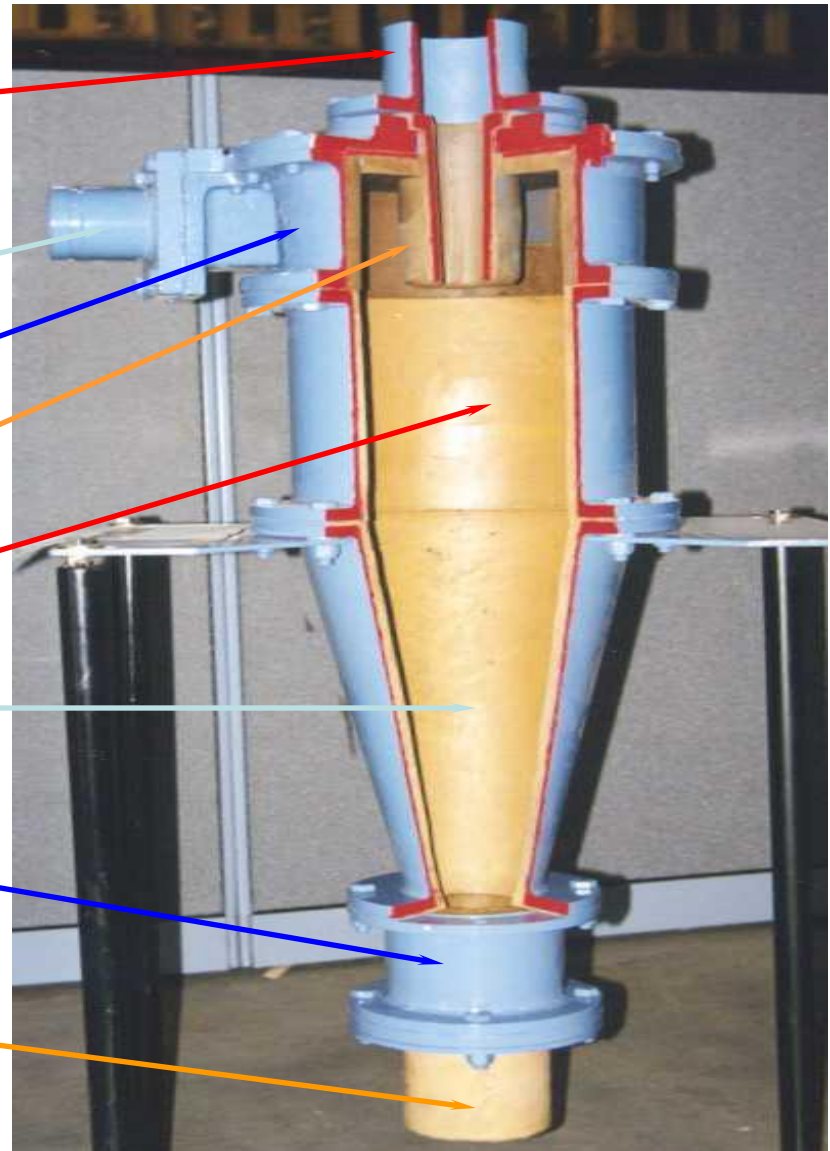
Vortex Finder

Cilindro

Cone

Apex (alojamento /
revestimento)

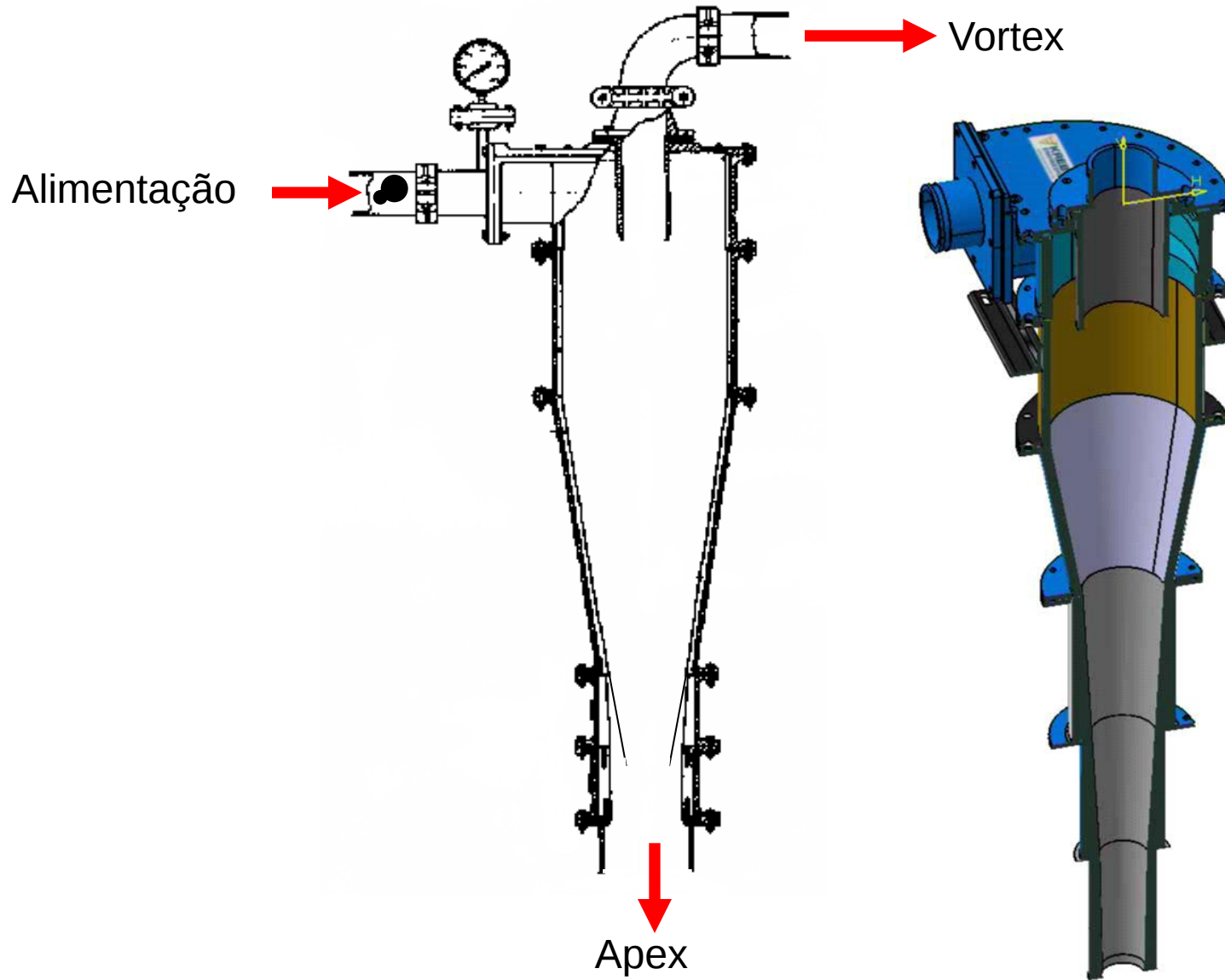
Saia contra Respingo



SEPARAÇÃO SÓLIDO/LÍQUIDO



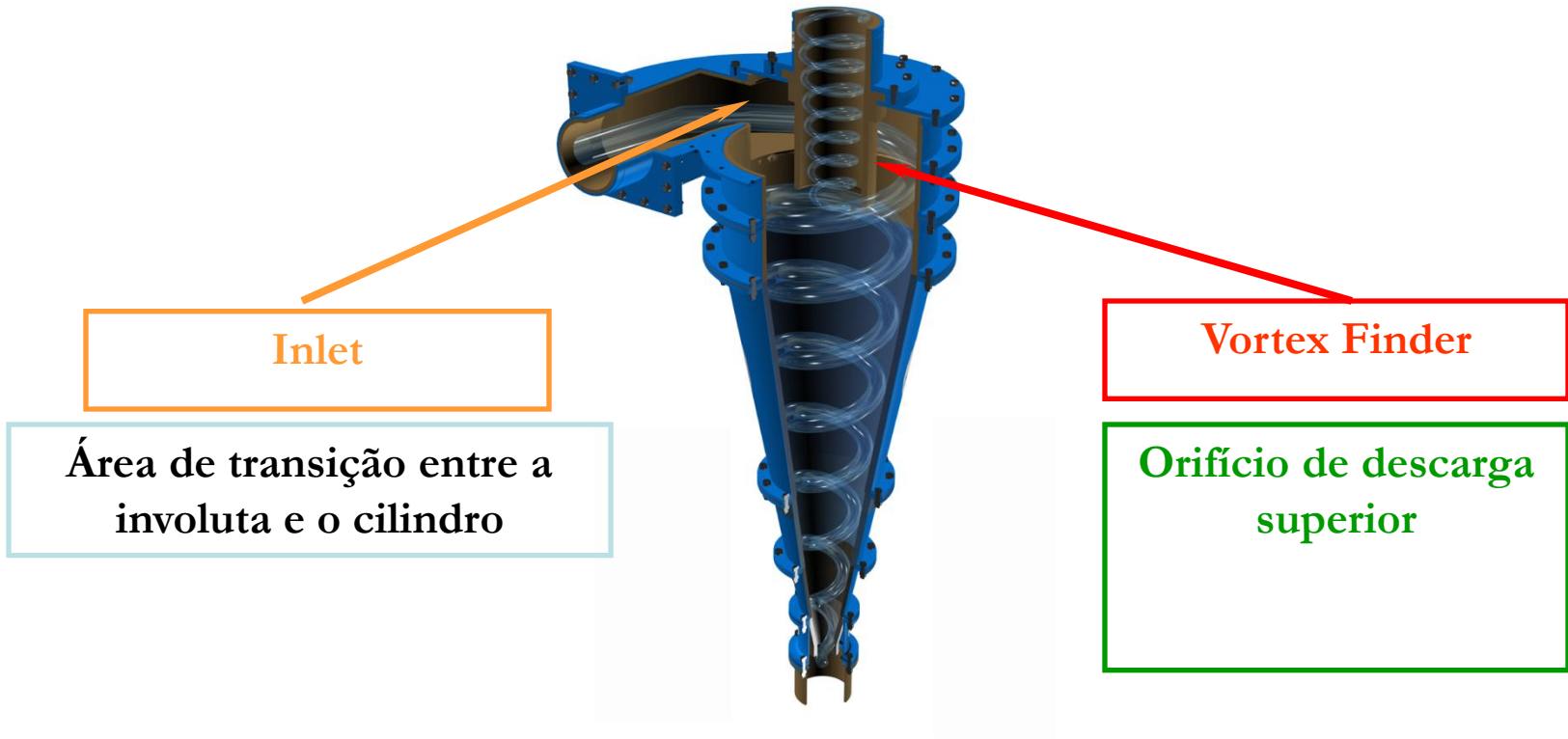
Hidrociclone

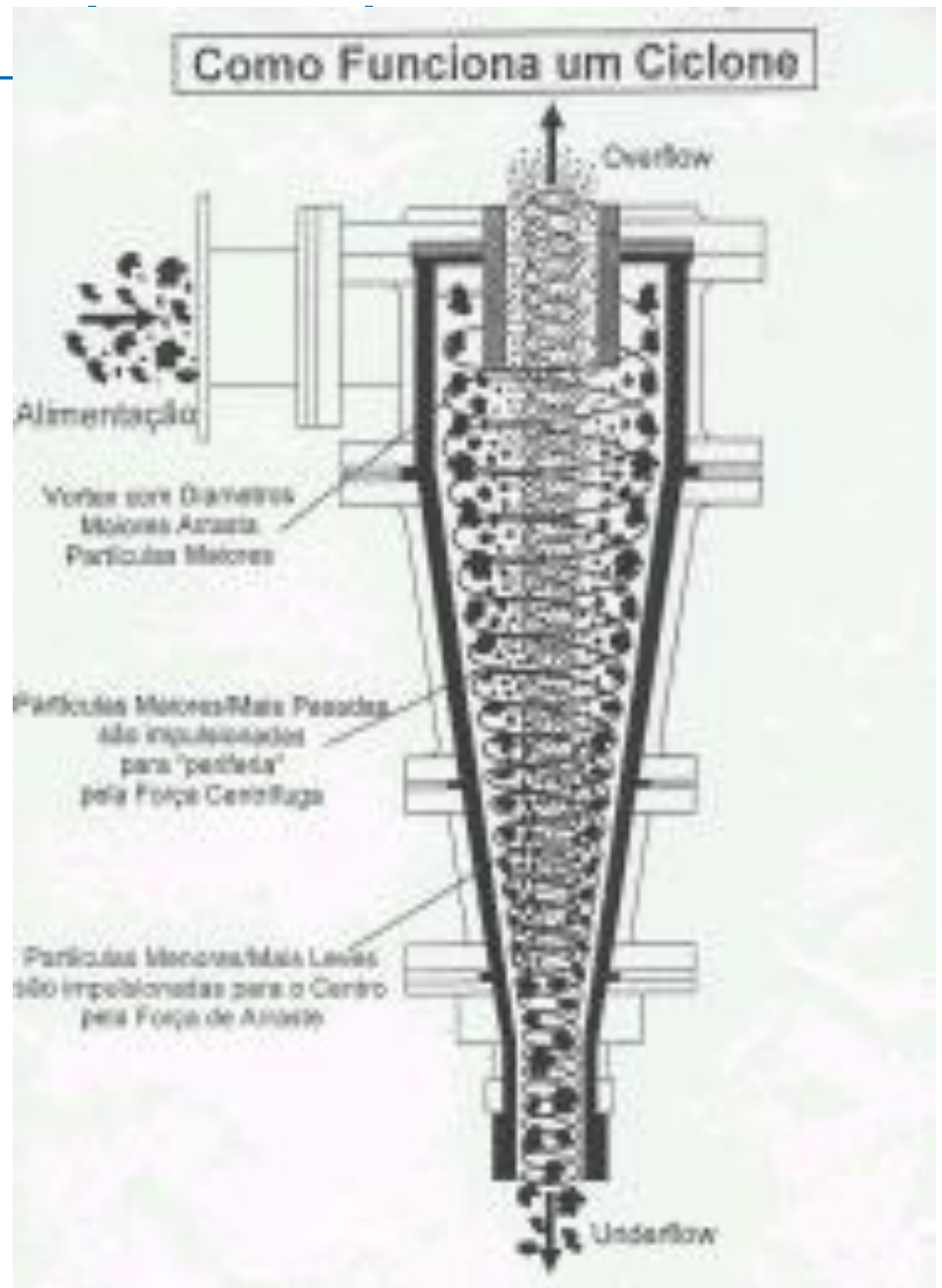


SEPARAÇÃO SÓLIDO/LÍQUIDO



Hidrociclone





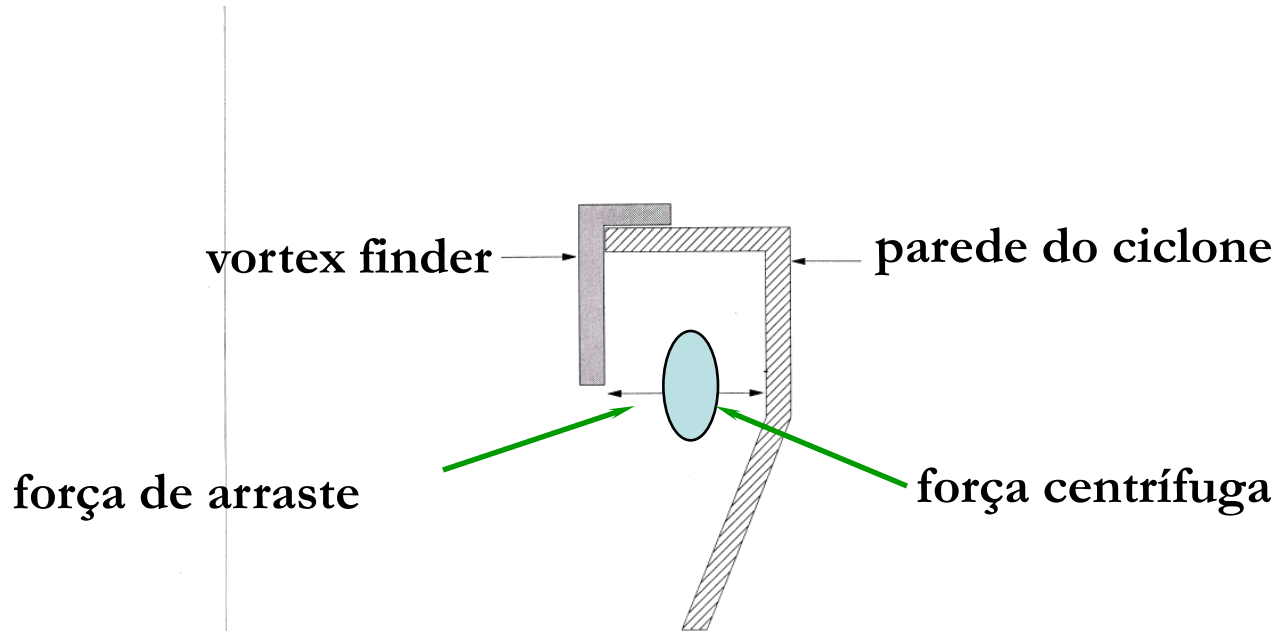
SEPARAÇÃO SÓLIDO/LÍQUIDO

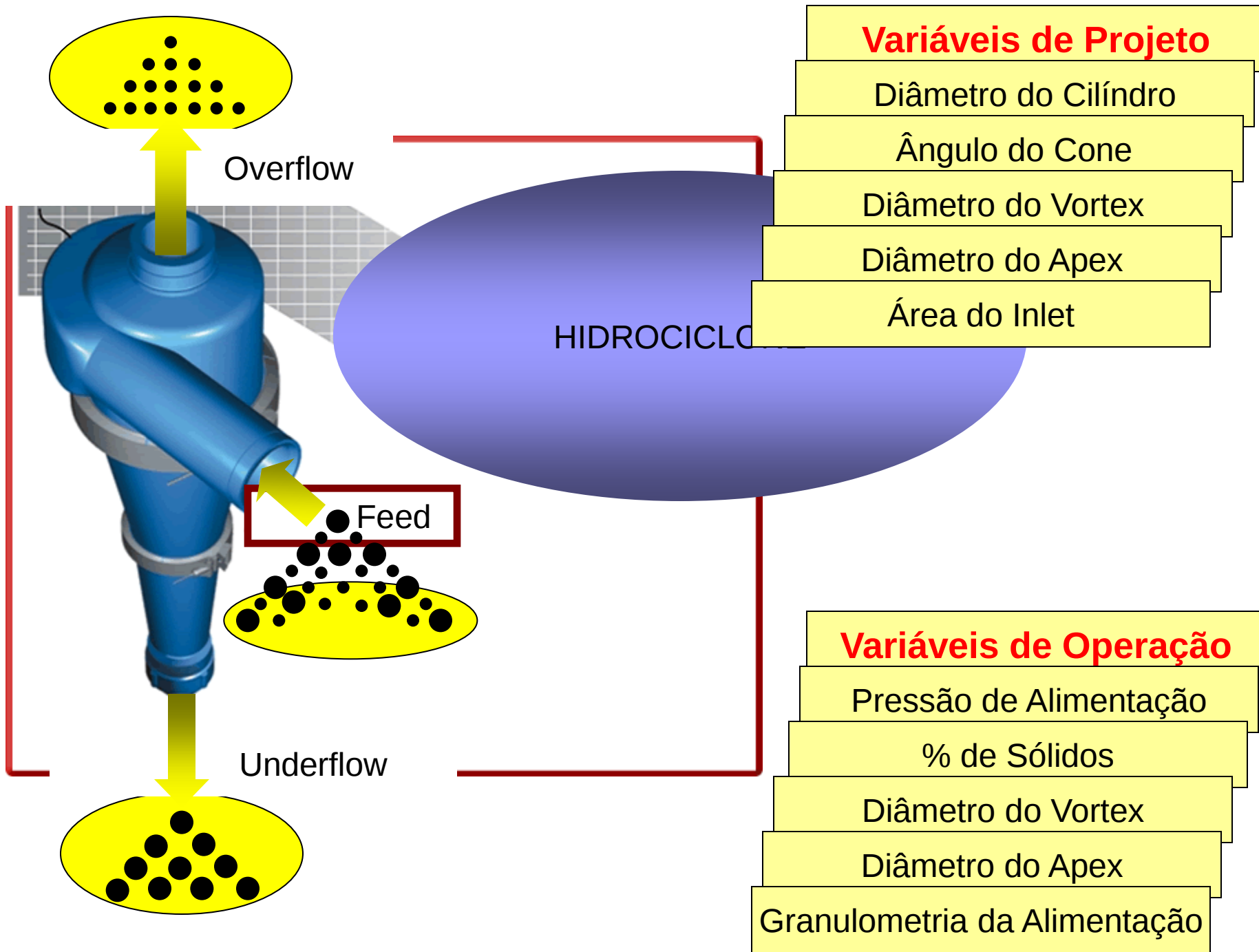
Hidrociclone - Forças atuantes no sistema:

- Força centrífuga
- Força de arraste - fluxo de polpa que é dirigido para o vortex

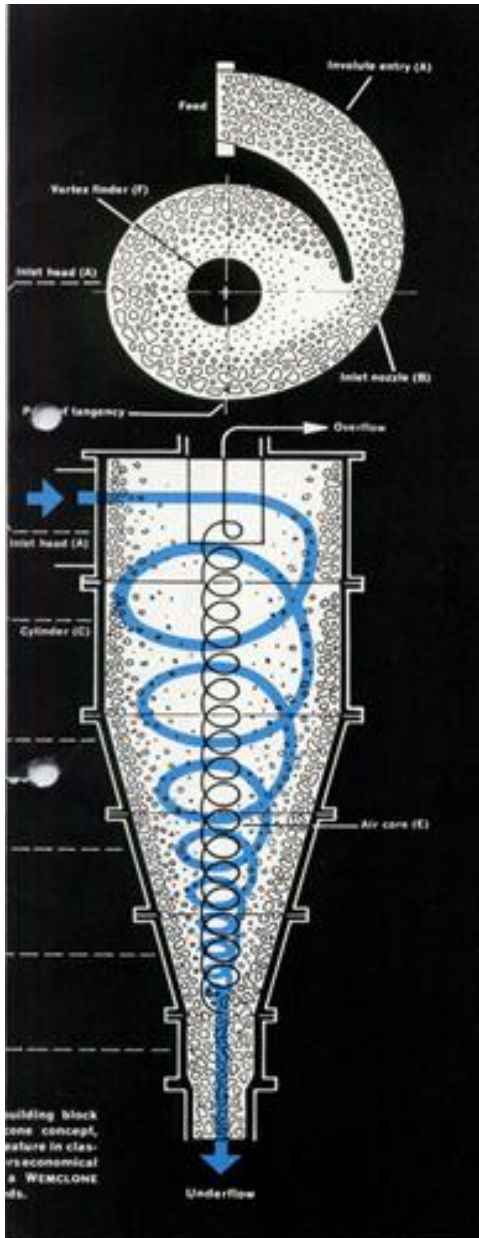
$$F_{ce} = m r w^2$$
$$F_{ce} = \frac{m v^2}{r}$$

- m = massa da partícula
- w = velocidade angular
- v = velocidade tangencial
- r = raio de giro





SEPARAÇÃO SÓLIDO/LÍQUIDO



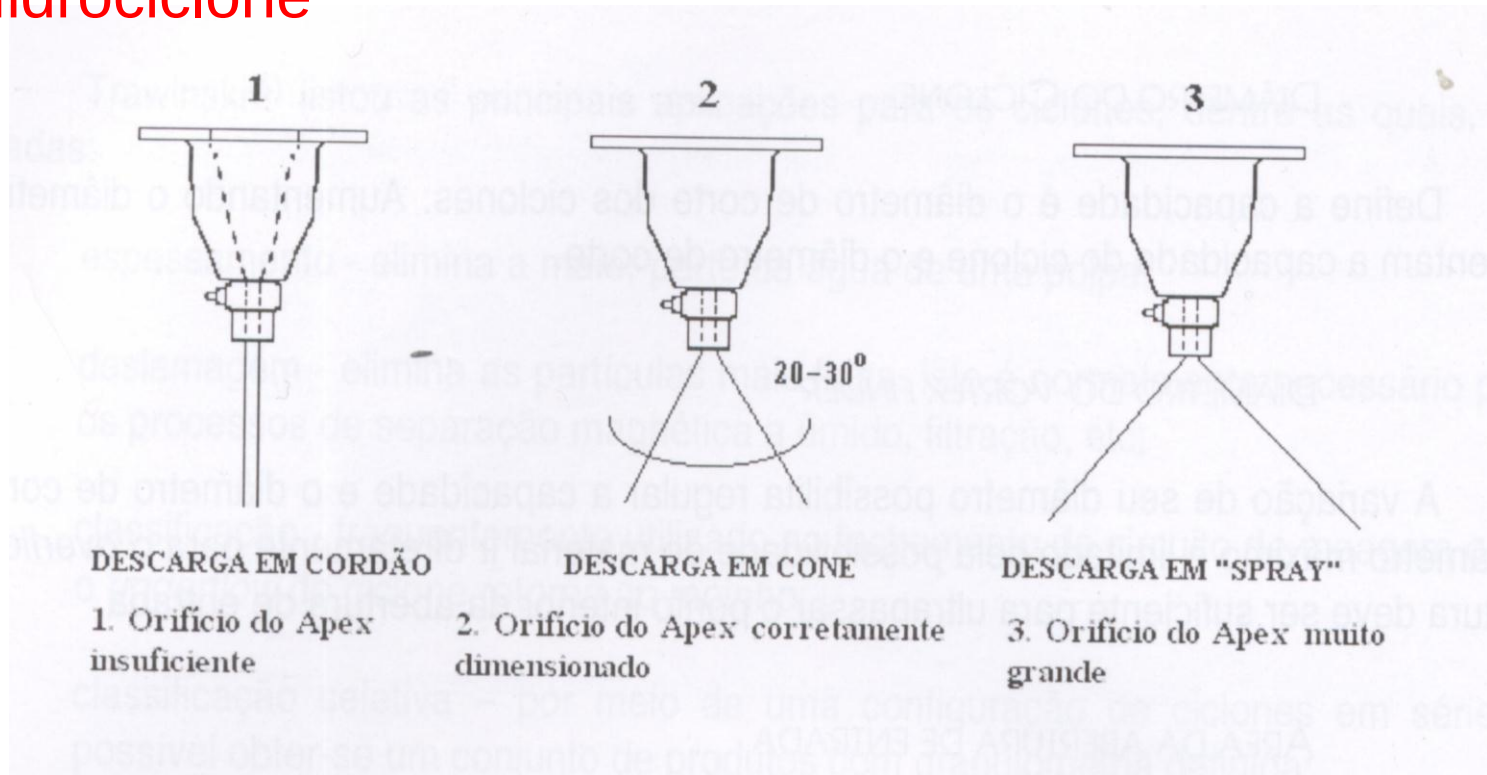
Desaguamento (até diluições de 75%):

- ✓ Estrangulamento do apex (reduz a capacidade de vazão de água);
- ✓ Utiliza-se pressões inferiores aquelas utilizadas para classificação;
- ✓ Descarga tipo cordão

SEPARAÇÃO SÓLIDO/LÍQUIDO



Hidrociclone



Estrangulamento do apex :

- ✓ Inserções dentro do orifício do apex (ciclones AKW);
- ✓ Dispositivo de regulação mediante ar comprimido (krebs);
- ✓ Apex de borracha, apertáveis por braçadeira.

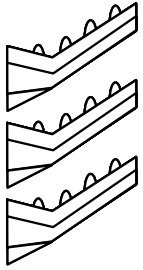
SEPARAÇÃO SÓLIDO/LÍQUIDO



Hidrociclone

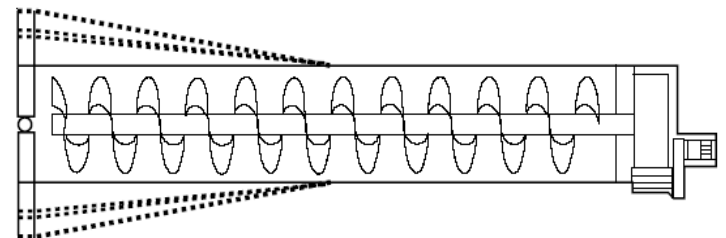
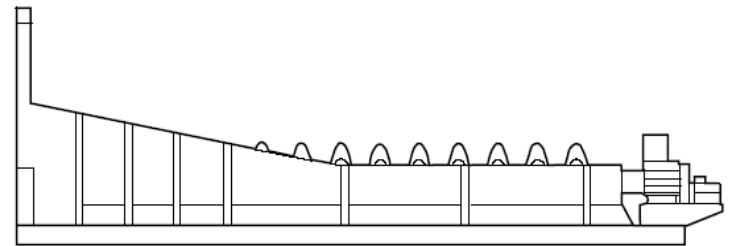
Desvantagem: presença de grandes forças cisalhantes no interior do equipamento o que pode contribuir para a quebra de agregados (principalmente flocos) reduzindo a eficiência de operações subsequentes ou aumentando o custo de beneficiamento com a dosagem adicional de reagentes floculantes.

SEPARAÇÃO SÓLIDO/LÍQUIDO



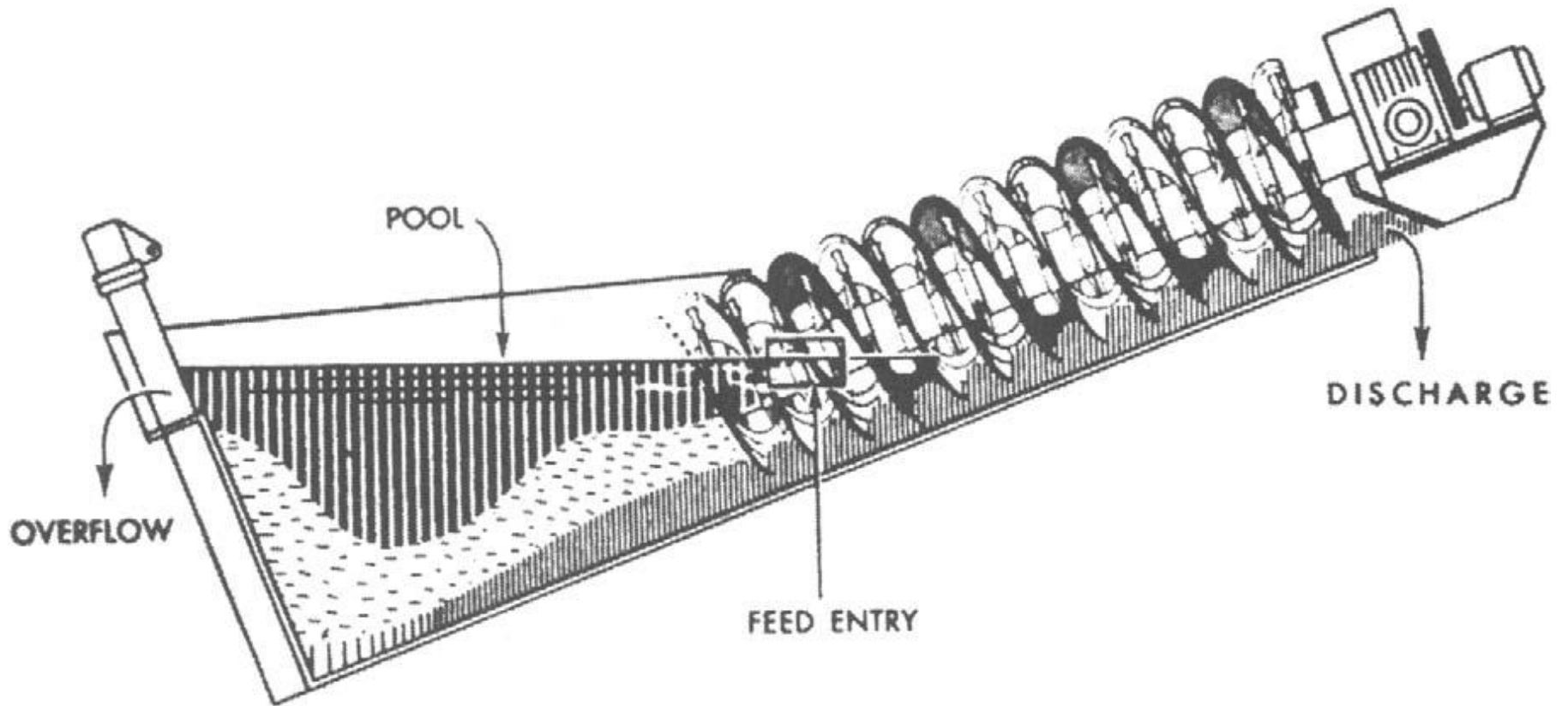
Classificadores Mecânicos - bacia de sedimentação onde os finos saem por transbordo, overflow, e os grossos são removidos do fundo, underflow, por arraste mecânico

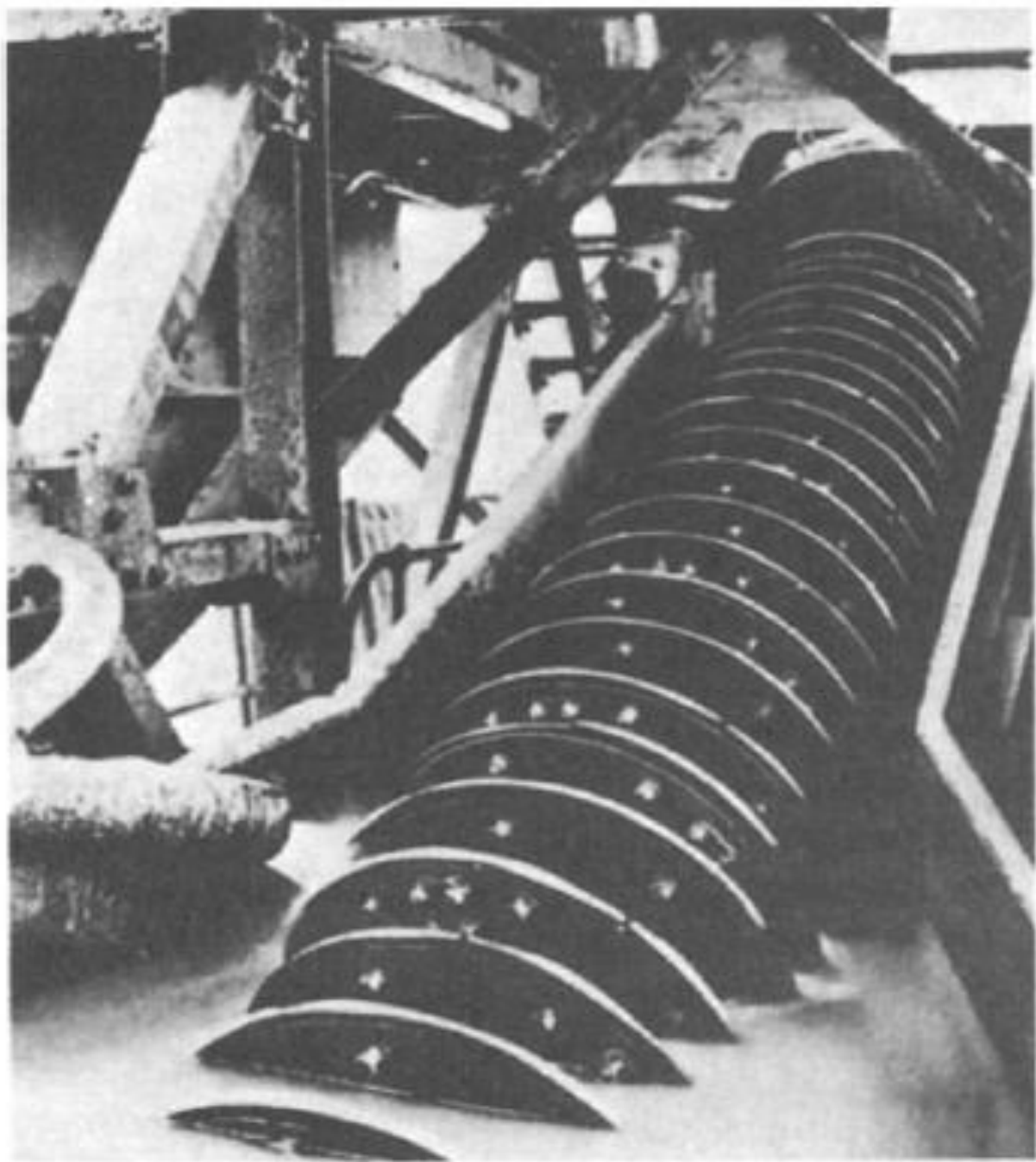
Classificador espiral ou “de parafuso”



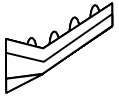
SEPARAÇÃO SÓLIDO/LÍQUIDO

Classificador espiral ou “de parafuso”





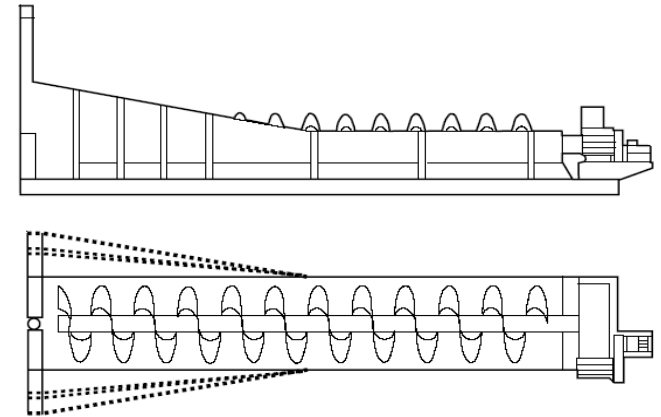
SEPARAÇÃO SÓLIDO/LÍQUIDO



Classificadores Mecânicos - bacia de sedimentação onde os finos saem por transbordo, overflow, e os grossos são removidos do fundo, underflow, por arraste mecânico

Classificador espiral ou “de parafuso”

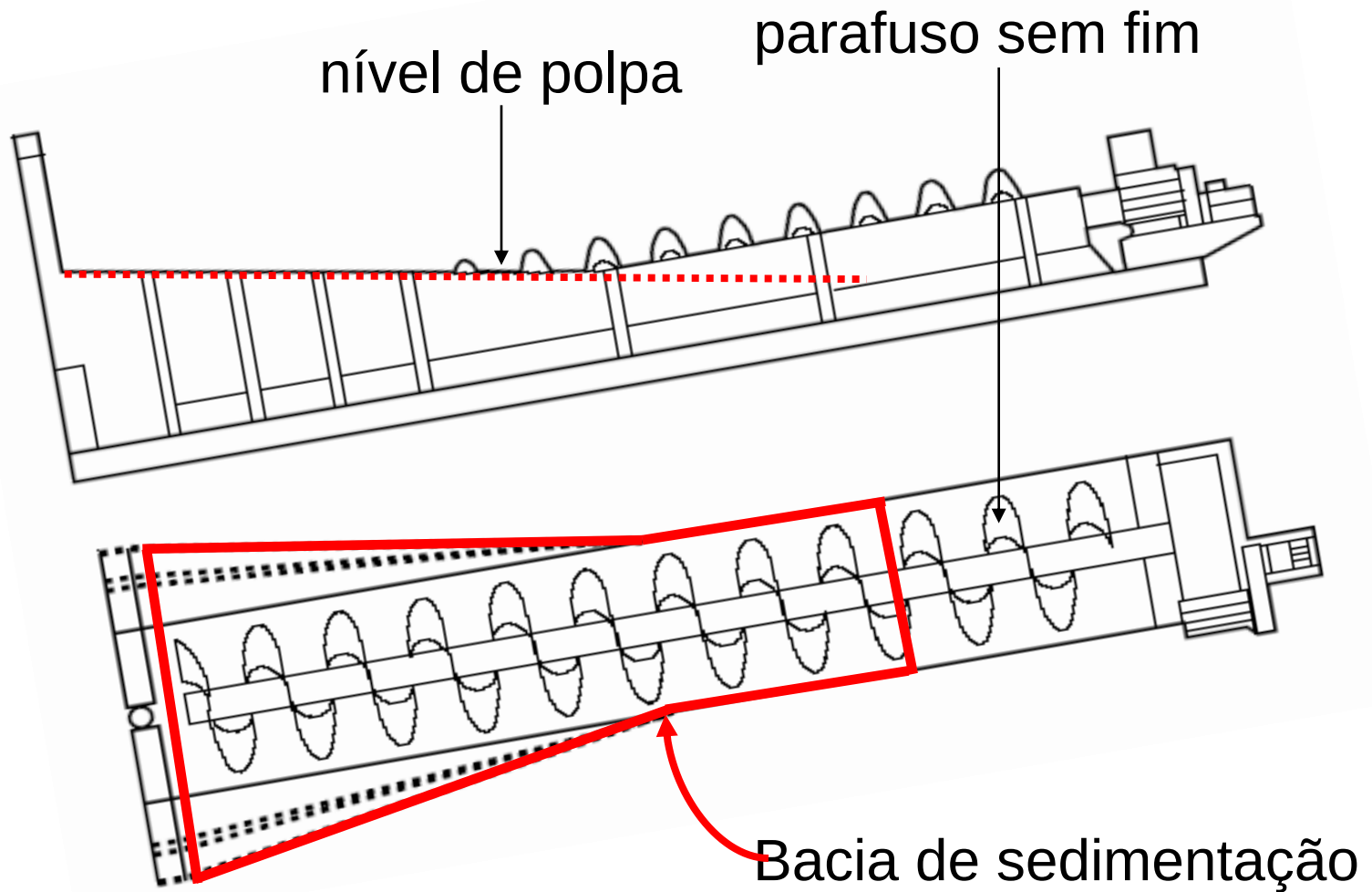
- faixa de aplicação = 1000 a 44 μm
- alimentação transversal
- diâmetro espiral = 0,3 m a 3 m
- submersão da espiral = 100% a 150%
- hélice = passe simples, duplo ou triplo
- rotação da espiral = 2,6 a 12 rpm



- ✓ empregado com frequência na classificação de minério de ferro para separação das frações correspondentes a sinter feed e pellet feed
- ✓ desaguamento e lavagem de areias

SEPARAÇÃO SÓLIDO/LÍQUIDO

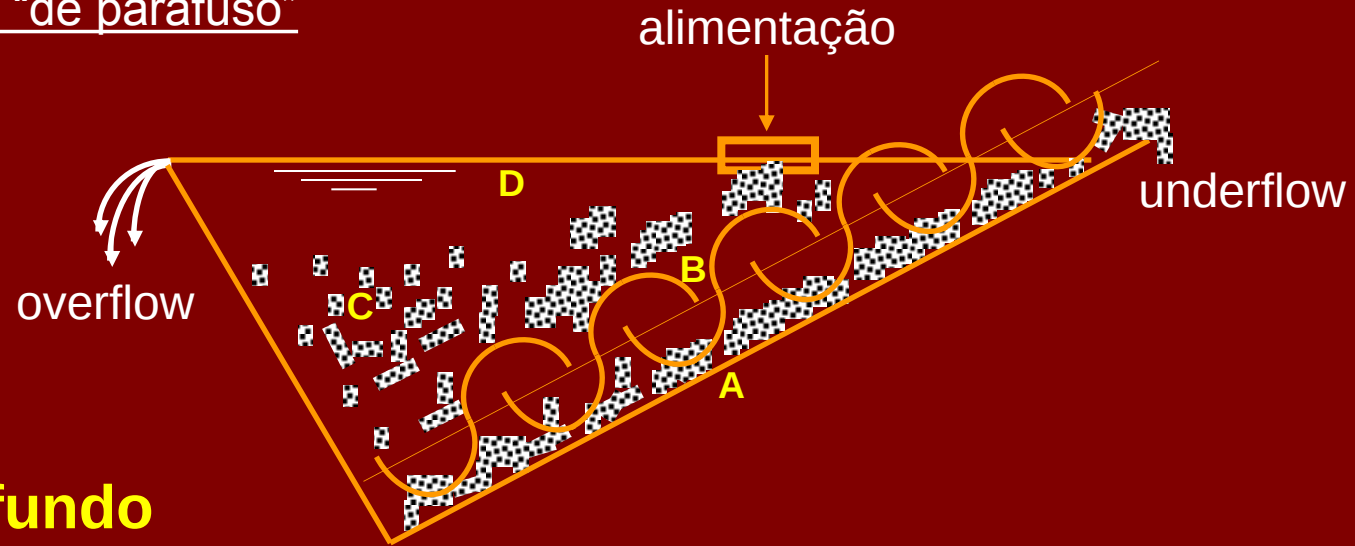
Classificador espiral ou “de parafuso”



SEPARAÇÃO SÓLIDO/LÍQUIDO

Classificadores Mecânicos - bacia de sedimentação onde os finos saem por transbordo - overflow - e os grossos são removidos do fundo - underflow - por arraste mecânico

Classificador espiral ou “de parafuso”



A = Camada de fundo

B = Material sedimentando e que será transportado pelas espirais

C = Sólidos mantidos em suspensão, funciona como meio classificador

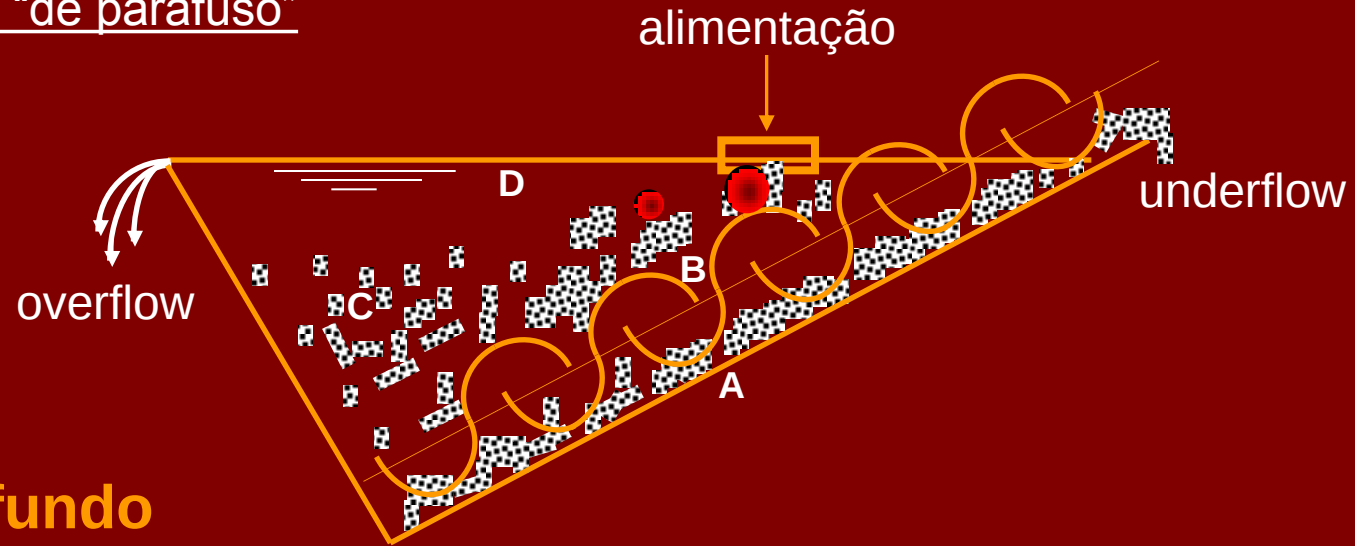
D = Corrente horizontal em direção ao vertedouro

SEPARAÇÃO SÓLIDO/LÍQUIDO



Classificadores Mecânicos - bacia de sedimentação onde os finos saem por transbordo - overflow - e os grossos são removidos do fundo - underflow - por arraste mecânico

Classificador espiral ou “de parafuso”



A = Camada de fundo

B = Material sedimentando e que será transportado pelas espirais

C = Sólidos mantidos em suspensão, funciona como meio classificador

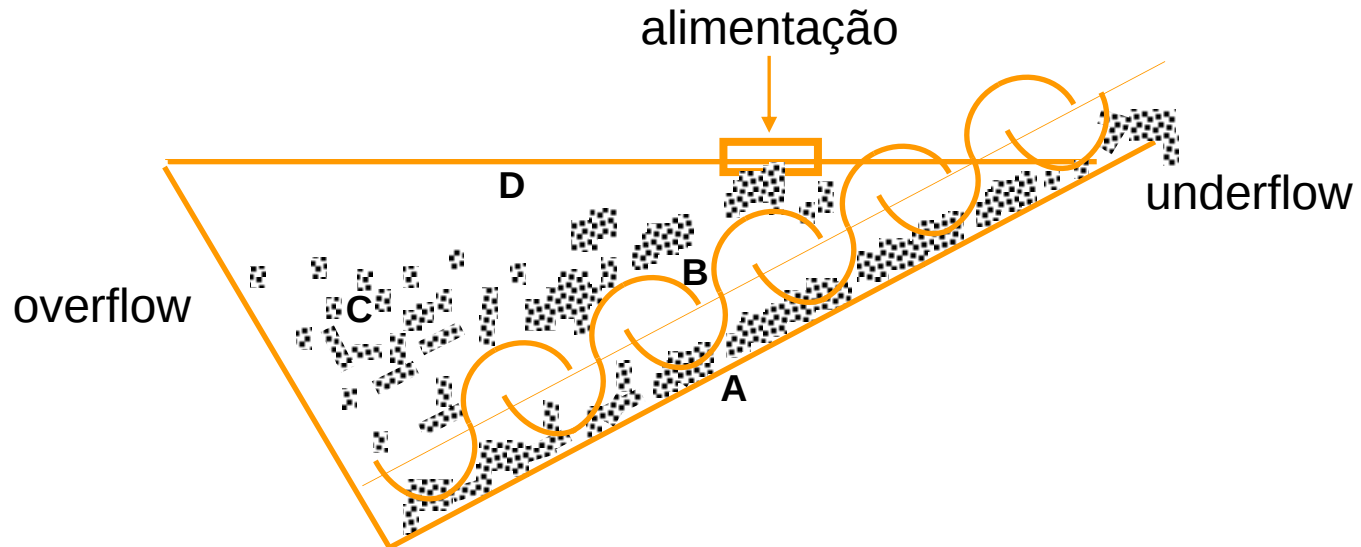
D = Corrente horizontal em direção ao vertedouro

SEPARAÇÃO SÓLIDO/LÍQUIDO

Classificador espiral ou “de parafuso”

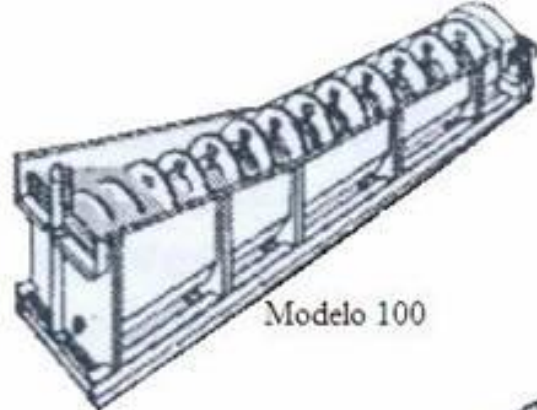
Regimes de operação:

- Queda livre ou correntes - polpa diluída, separação controlada por corrente horizontal na região D
- Queda impedida ou classificação - % de sólidos mais elevada, a região C tem o papel mais importante na separação





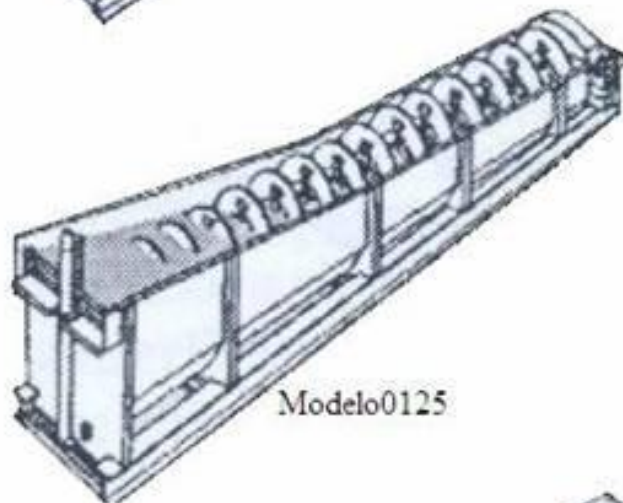
100% de
Submersão
da Espiral



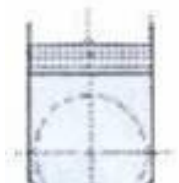
Modelo 100



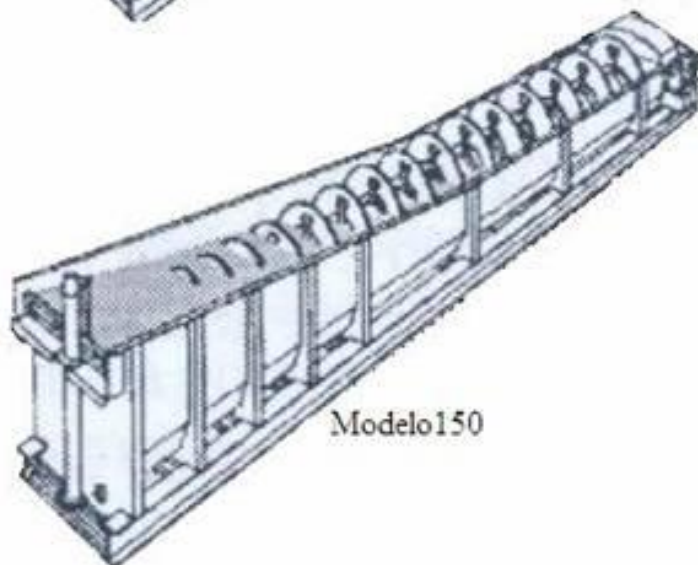
125%



Modelo 0125



150%



Modelo 150

Tipos de classificador
espiral:

Tipo H – quando a hélice
está 100% submersa no
ponto mais baixo do
tanque. (65# e 20# -mais
grossa);

Tipo S – quando o grau de
submersão da hélice
está entre 125% e 150%,
na parte mais baixa do
tanque. (200# e 65# -
mais fina).

SEPARAÇÃO SÓLIDO/LÍQUIDO

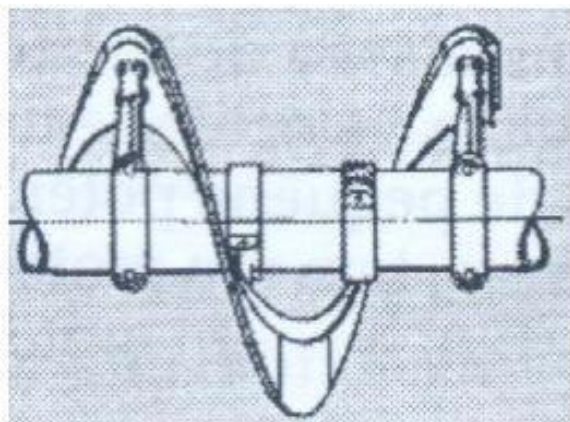
Tipos de eixos do classificador espiral :

Single Pitch – Usado mais em classificadores pequenos;

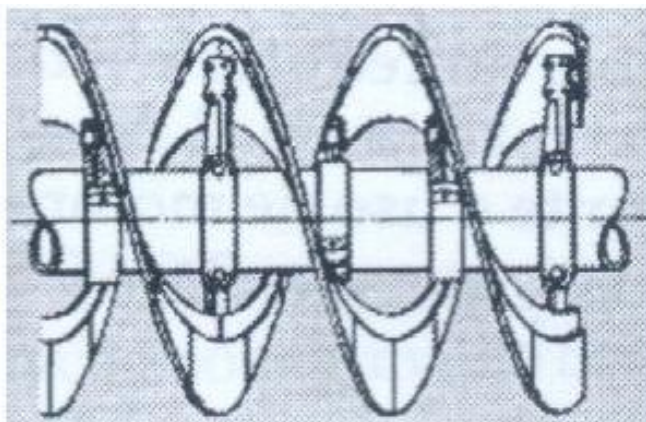
“Double Pitch” – Têm o dobro da capacidade de transporte de grossos e são os mais comuns;

“Triple Pitch” – com três hélices enroladas no eixo.

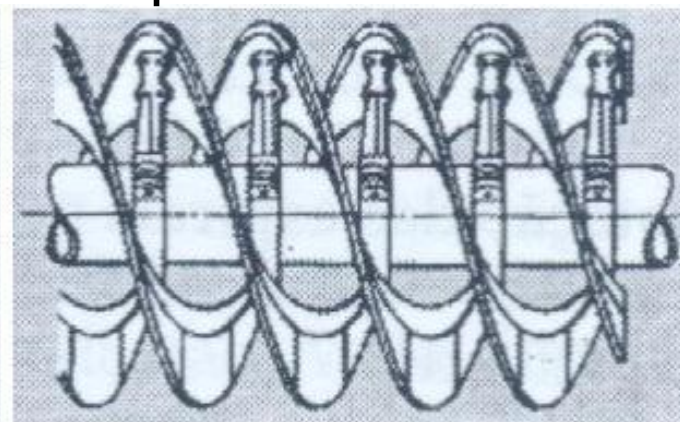
Os clasificadores podem ainda ser fornecidos com um ou dois eixos montados em um mesmo tanque.



"Single pitch"



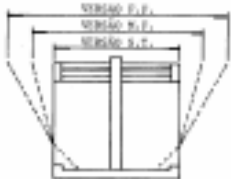
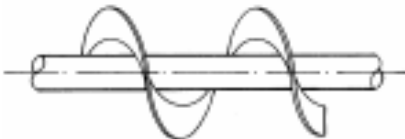
"Double pitch"



"Triple pitch"

SEPARAÇÃO SÓLIDO/LÍQUIDO

Tab. 2 - Forma Construtiva

Formato do Tanque de sedimentação	Sem Expansão Versão SE	Expansão Média Versão ME	Expansão Máxima Versão MAE
			
Passo da Hélice			
Levantamento da Hélice	Manual	Hidráulico Manual	Hidráulico Motorizado
Posicionamento do Eixo da Hélice	Fixo		Variável
Número de Eixos	Simples - 1 eixo		Duplo - 2 eixos

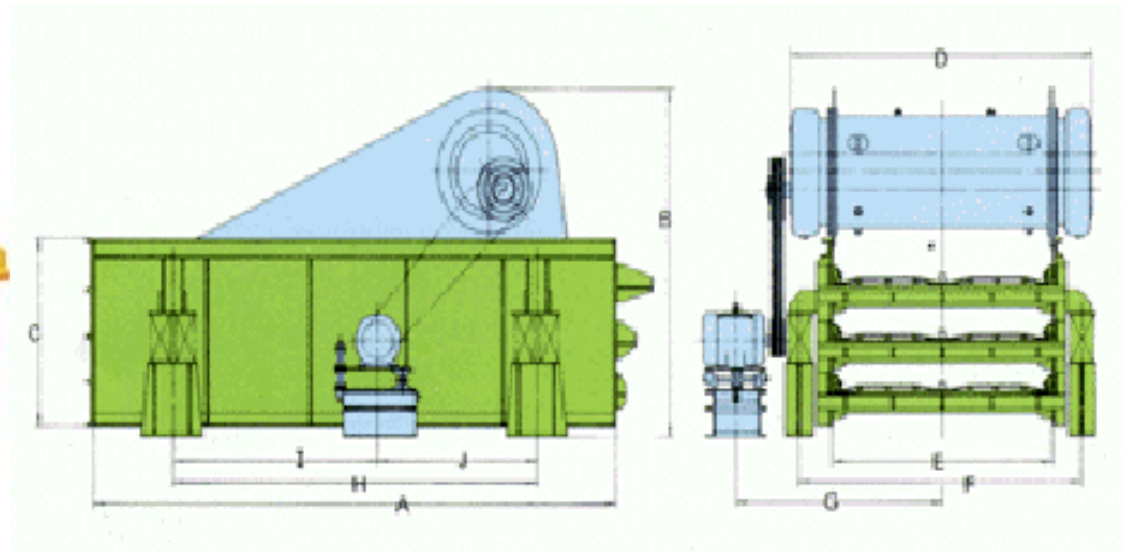
SEPARAÇÃO SÓLIDO/LÍQUIDO

O desaguamento no classificador ocorre porque o UF é arrastado ao longo do fundo do classificador e sai do banho.

- ✓ Descarga: 65 a 75% de sólidos;
- ✓ Baixo custo operacional;
- ✓ Imersão máxima da rosca (150%);
- ✓ Máxima inclinação do classificador (31%) com maior percurso para o UF (modelos mais longos)

SEPARAÇÃO SÓLIDO/LÍQUIDO

5.2 - Peneira horizontal- velocidade de transporte = 12 a 18 m/min



peneira vibratória horizontal



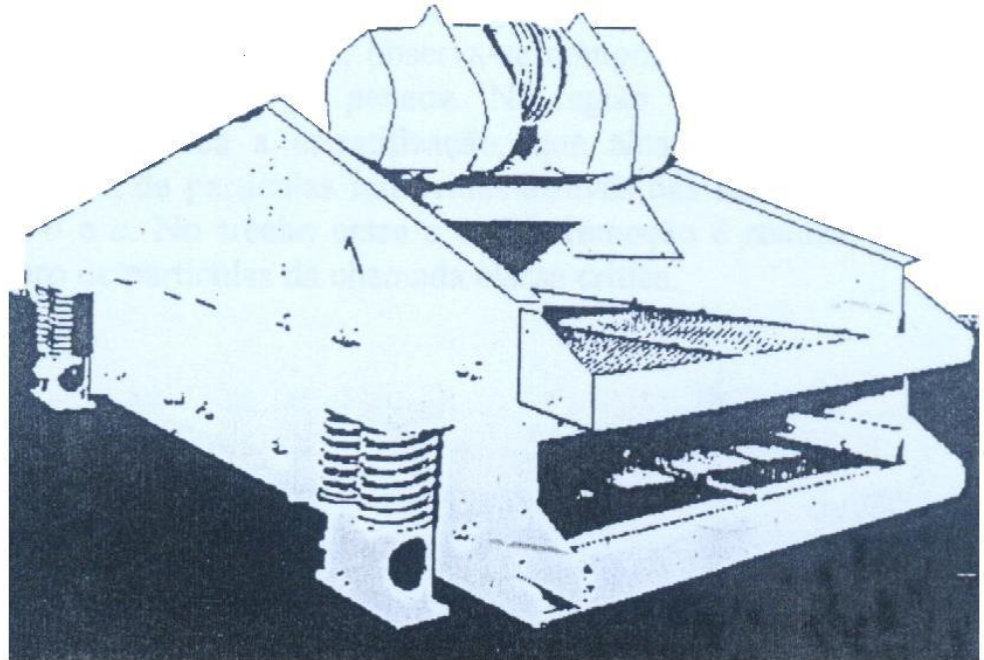
movimento da partícula

SEPARAÇÃO SÓLIDO/LÍQUIDO

Peneira horizontal

Características: a faixa em que funcionam de maneira eficiente para classificação é muito restrita: 2 ½" a ⅛" a seco e 2 ½" a 48 # a úmido $\Rightarrow$ fora desta faixa ela deixa passar água mantendo as partículas sólidas no *oversize*.

Inclinação negativa
 $\Rightarrow$ desaguamento mais intenso.



SEPARAÇÃO SÓLIDO/LÍQUIDO

Polpas em torno de 43% umidade (base seca) $\Rightarrow$ a água presente entre as partículas faz com que o leito fique coeso, as partículas ficam aderidas umas às outras e se movem em bloco sobre a tela, não tendo liberdade individual de movimento.

SEPARAÇÃO SÓLIDO/LÍQUIDO

Extração de areia – Construcap - SP



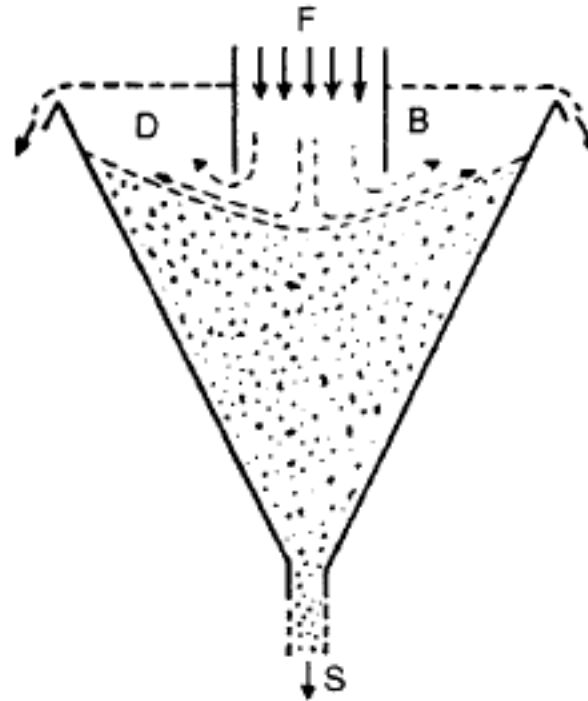
SEPARAÇÃO SÓLIDO/LÍQUIDO

Peneiras desaguadoras CSN - Casa de Pedra - MG



SEPARAÇÃO SÓLIDO/LÍQUIDO

Cones desaguadores – são cones de sedimentação usados em tratamento de areia, para: desaguamento, lavagem, etc



60° $\Rightarrow$ grossos
40° $\Rightarrow$ finos

Figure 9.8 Settling cone operation

SEPARAÇÃO SÓLIDO/LÍQUIDO

5.3 - Pilhas desaguadoras (indicadas para alimentação grosseira e isenta de finos):

- ✓ Construídas sobre uma base impermeável, inclinada, que dirige as águas drenadas para um local conveniente.
- ✓ Base coberta com material a ser desaguado de granulometria grosseira (permeabilidade).
- ✓ Retomada deve ser iniciada pelas porções superiores.
- ✓ Usadas 3 pilhas: uma está sendo construída, outra sendo desaguada e outra retomada.

SEPARAÇÃO SÓLIDO/LÍQUIDO

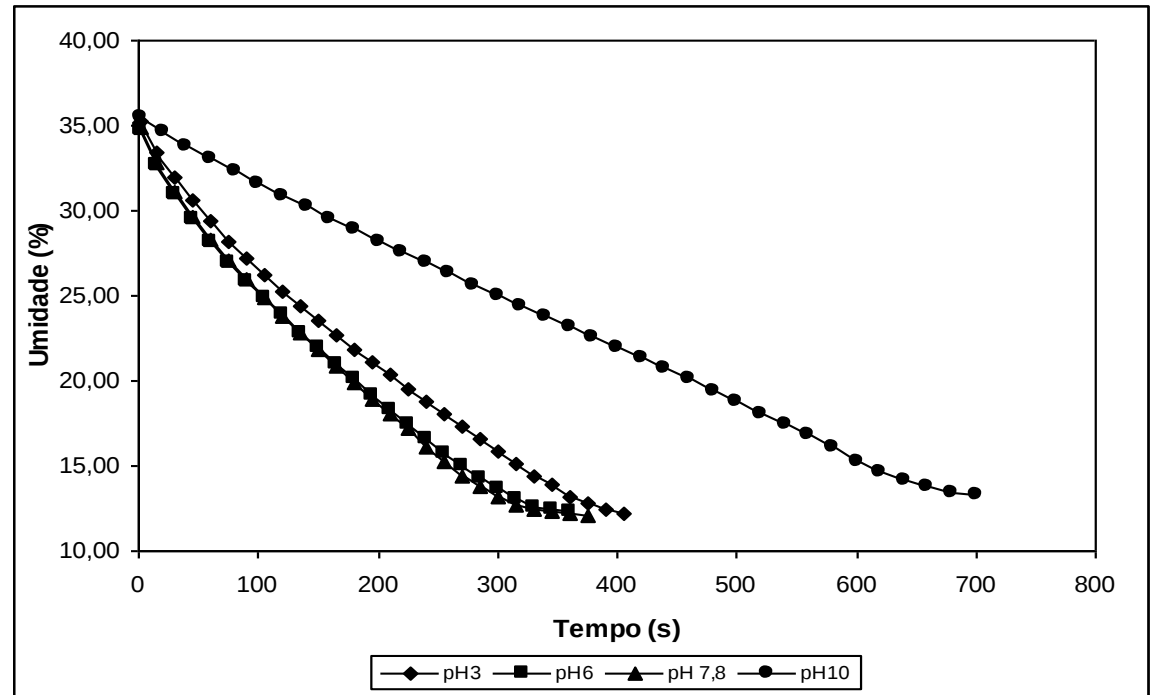
2.2 - Coagulação $\Rightarrow$ desestabilização do sistema por meio da eliminação ou redução da barreira energética repulsiva:

- ✓ Alteração da carga elétrica superficial (idp);
- ✓ Adsorção específica de íons de carga elétrica oposta à da superfície na camada de Stern;
- ✓ Compressão da DCE (eletrólitos indiferentes)

SEPARAÇÃO SÓLIDO/LÍQUIDO

COAGULAÇÃO

- ↓ REPULSÃO ELETROSTÁTICA
- AGREGADOS
 - PEQUENOS
 - ↑ ESTABILIDADE
 - ↓ RETENÇÃO DE LÍQUIDO
- ↑ TAXA UNITÁRIA

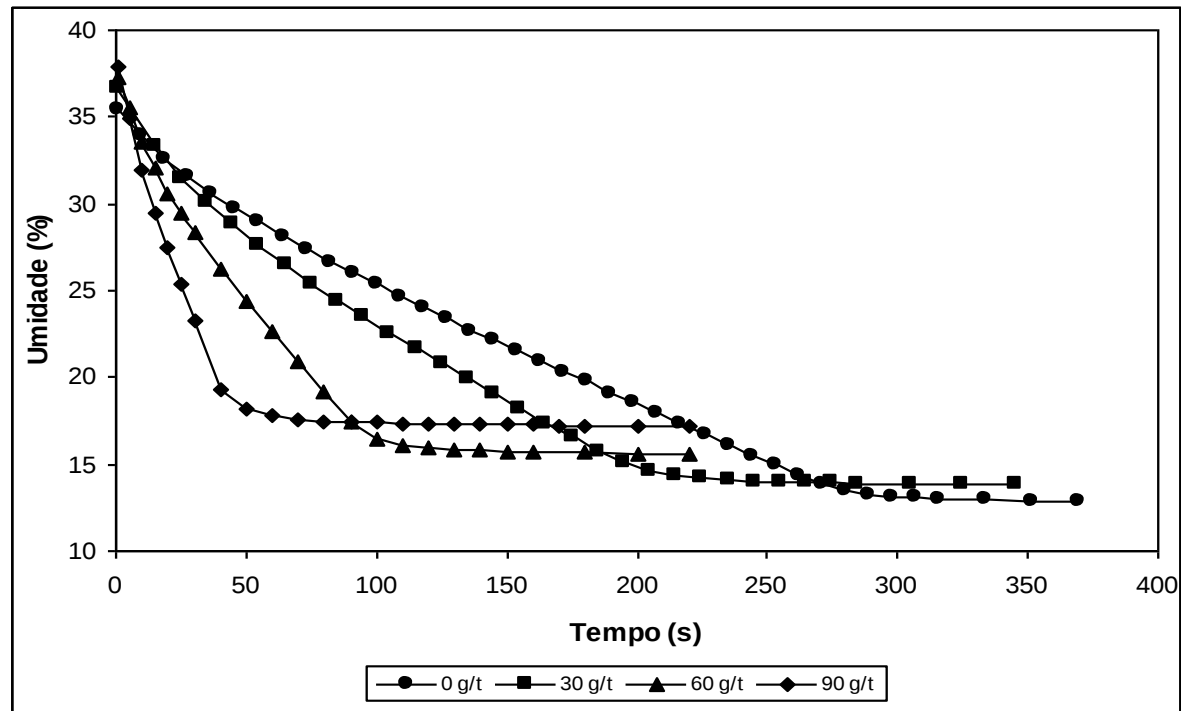


SEPARAÇÃO SÓLIDO/LÍQUIDO

Coagulantes mais utilizados são **eletrólitos solúveis em água**, com baixo peso molecular (ácidos, bases, sais contendo cátions (Al^{3+} , Ca^{2+} , Mg^{2+} e Fe^{3+}), silicatos, polifosfatos e fluoretos.

SEPARAÇÃO SÓLIDO/LÍQUIDO

2.3 – Floculação $\Rightarrow$ agregação causada por formação de pontes de ligação entre as moléculas de polímeros e as partículas.

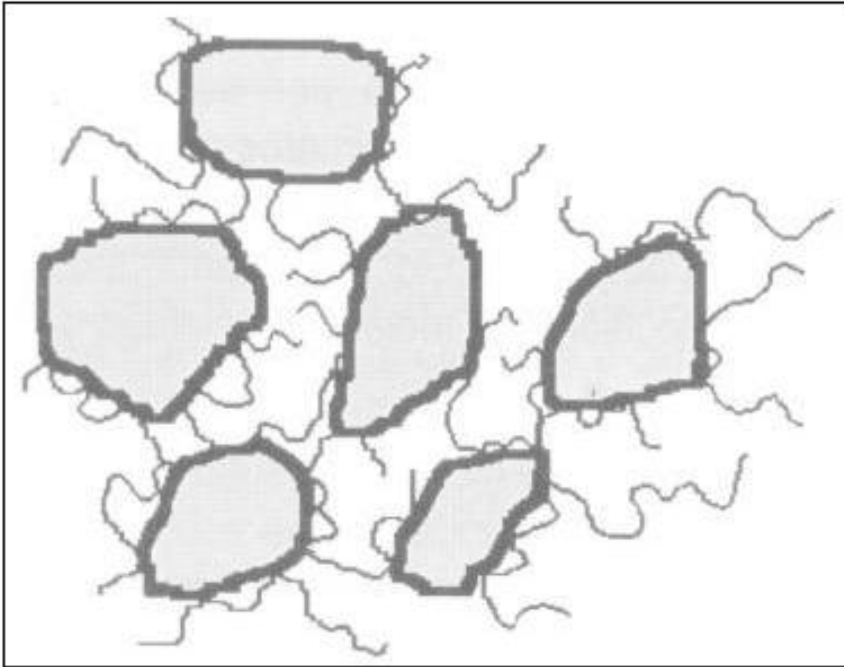


SEPARAÇÃO SÓLIDO/LÍQUIDO

FLOCULAÇÃO

- FLOCULANTES (polímeros, soluções diluídas, 0,5%)
- AGREGADOS
 - GRANDES
 - ↓ ESTABILIDADE
 - ↑ RETENÇÃO DE LÍQUIDO
- ↑ TAXA UNITÁRIA
- ↑ UMIDADE

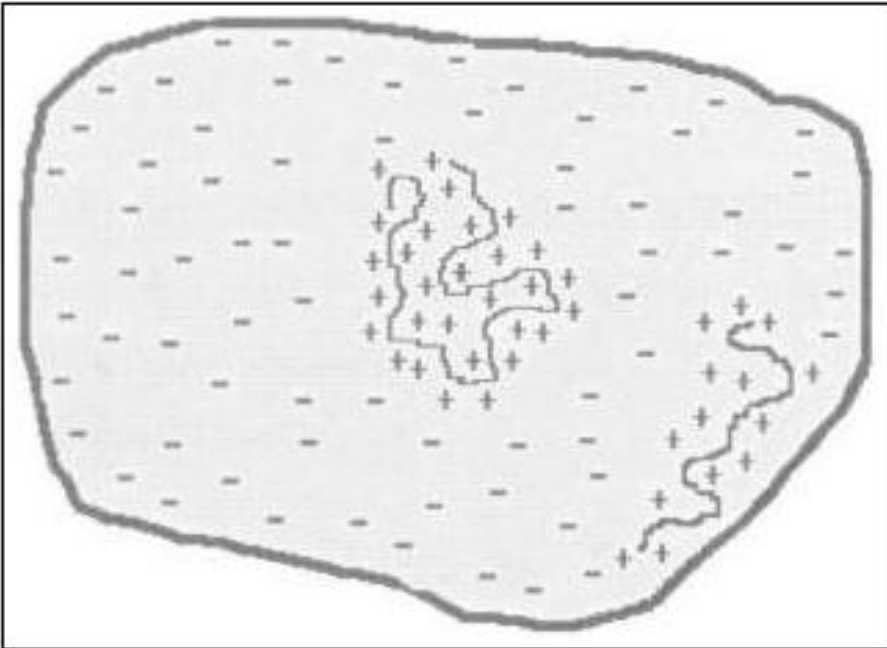
SEPARAÇÃO SÓLIDO/LÍQUIDO



Floculação por ponte (rápida):

Flocos com estrutura aberta,
flocos grandes, flexíveis,
retêm bastante água em seu
interior.

SEPARAÇÃO SÓLIDO/LÍQUIDO



Floculação de por reversão localizada de carga (lenta):
flocos pequenos, compactos, rígidos e densos.

SEPARAÇÃO SÓLIDO/LÍQUIDO

Adsorção de polímeros na superfície:

- ✓ Ligações por ponte de hidrogênio, onde o H presente no polímero se liga a elementos muito eletronegativos como o O, N e S presentes na superfície;
- ✓ Ligações específicas quando há afinidade química entre polímero e superfície mineral (ligações iônicas e covalentes)

SEPARAÇÃO SÓLIDO/LÍQUIDO

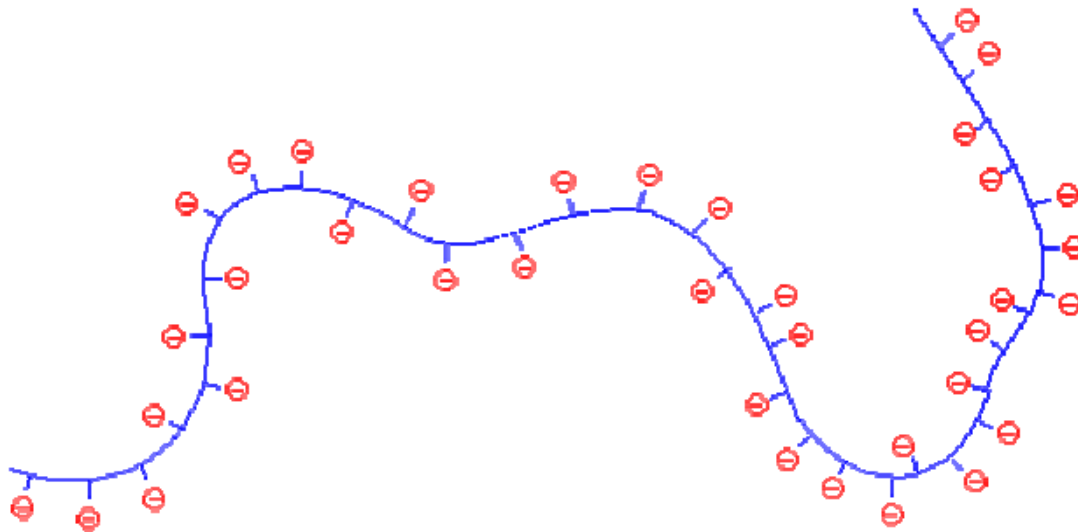
Floculação:

- ✓ Dosagem para recobrimento parcial da superfície da partícula $\Rightarrow$ re-estabilização do sistema.
- ✓ Peso molecular baixo $\Rightarrow$ falta de capacidade para formar pontes; peso molecular alto $\Rightarrow$ solubilidade e alto custo.
- ✓ Agitação excessiva pode causar a quebra dos flocos ou da molécula;
- ✓ Concentração de sólidos maior favorece a formação de pontes (agregados);

SEPARAÇÃO SÓLIDO/LÍQUIDO

Floculação:

- ✓ pH afeta pela influência no potencial de superfície e/ou influência na química do polímero (aumento diminui a solubilidade).



Polímero expandido devido a repulsão dos seus monômeros (função do pH).

SEPARAÇÃO SÓLIDO/LÍQUIDO

Floculantes:

- ✓ Poliacrilamida, carboximetilcelulose, polietilenimina, amido, tanino, quebracho, poli-oxi-etileno.

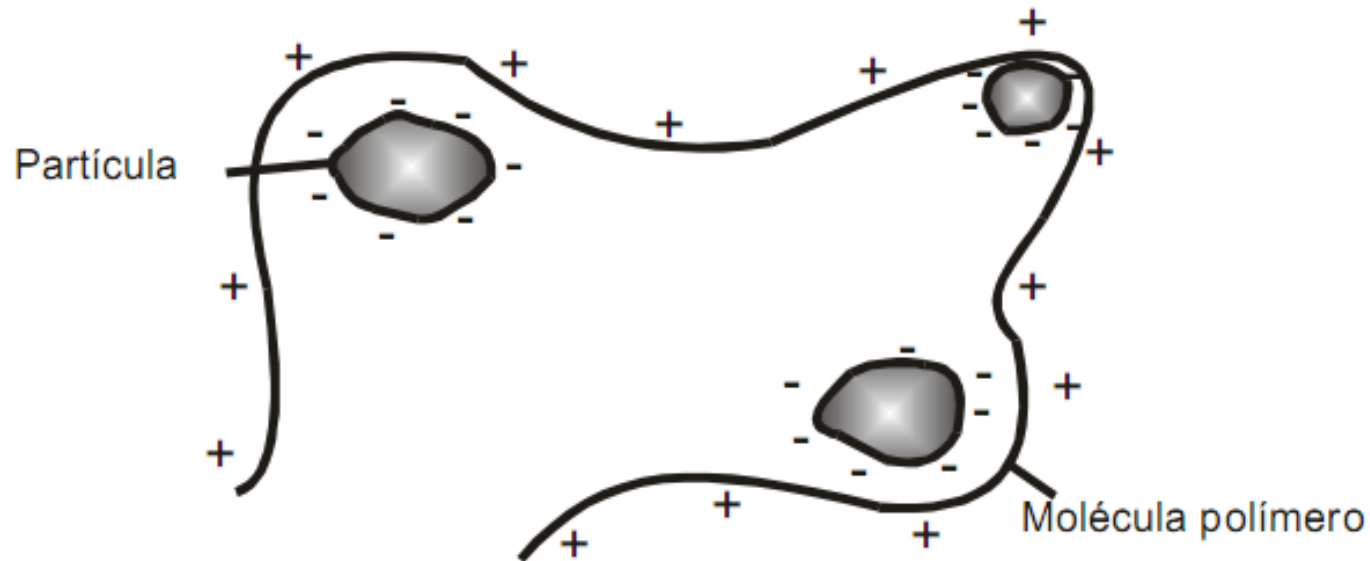


Figura 2.5 – Mecanismo de formação do floculo

SEPARAÇÃO SÓLIDO/LÍQUIDO

2.3 - Reagentes

Nome	Concentração (mg/l)	Faixa de pH	Faixa ótima pH
Floculantes			
poliacrilamida não iônica	1-30	0-12	-
poliacrilamida aniônica	1-30	5-11	-
poliacrilamida catiônica	1-30	4-12	5-9
óxido de polietileno	1-100	3-11	-
Amido	5-200	2-10	-
Coagulantes			
Cal	500-2000	5-13	10-12
sulfato de alumínio	15	5-8	6
sulfato férrico	5-150	4-8	5,6
sulfato ferroso	200	>9,5	-

SEPARAÇÃO SÓLIDO/LÍQUIDO

Principais polieletrólitos

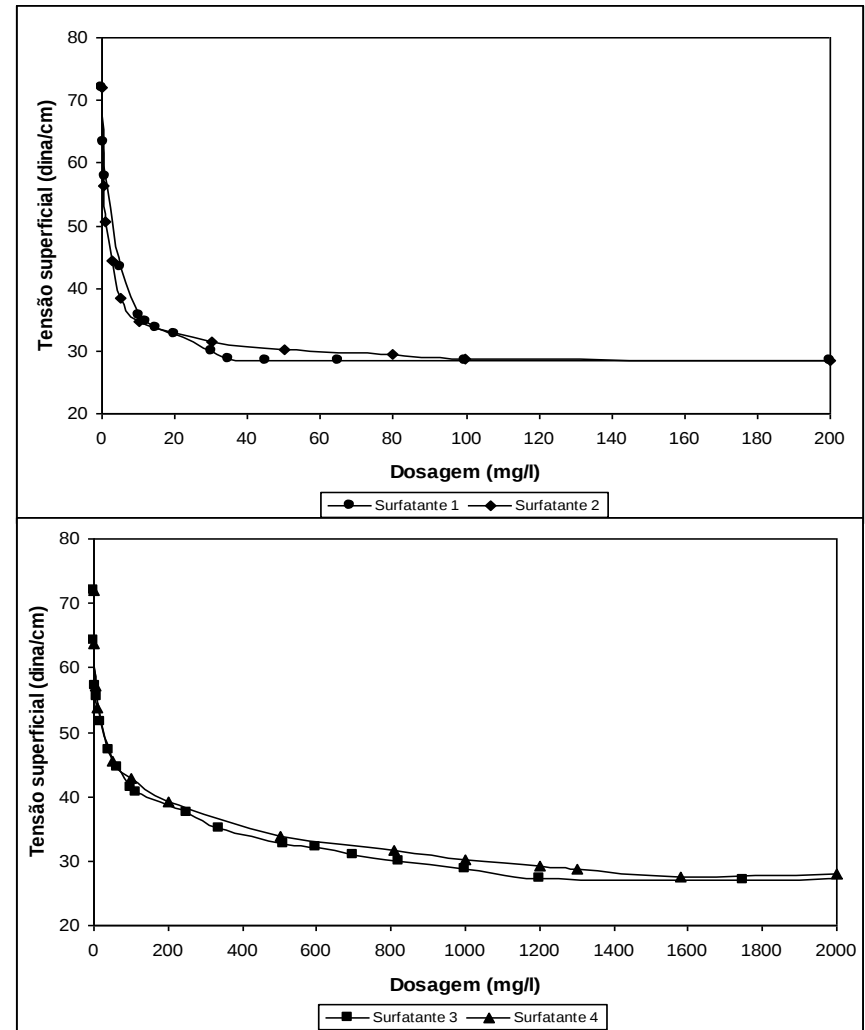
Grupo Ativo	Composição química			
Não Iônico	$\left[\begin{array}{c} \text{CH} - \text{CH}_2 \\ \\ \text{OH} \end{array} \right]_n$	$\left[\begin{array}{c} \text{CH} - \text{CH}_2 \\ \\ \text{C} = \text{O} \\ \\ \text{NH}_2 \end{array} \right]_n$	$\left[\begin{array}{c} \text{CH} - \text{CH}_2 \\ \\ \text{C} = \text{O} \\ \\ \text{NH} \end{array} \right]_n$	$\left[-\text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{O}- \right]_n$
	Poli (alcool vinílico)	Poliacrilamida	Poli (pirrolidona vinílica)	Poli (óxido de etileno)
Catiônico	Poli (diamina vinílica)	Poli (brometo de piridínio vinílico)	Poli (imina vinílica)	Poli (acrilamida quaternária)
Aniônico	$\left[\begin{array}{c} \text{CH} - \text{CH}_2 \\ \\ \text{C}_6\text{H}_4 \\ \\ \text{SO}_3\text{Na} \end{array} \right]_n$	$\left[\begin{array}{c} \text{CH} - \text{CH}_2 \\ \\ \text{C} = \text{O} \\ \\ \text{ONa} \end{array} \right]_n$	$\left[\begin{array}{c} \text{CH} - \text{CH}_2 \\ \\ \text{O} - \text{C} - \text{SNa} \\ \\ \text{S} \end{array} \right]_n$	
	Poli (estirano sulfonato de sódio)	Poli (acrilato de sódio)	Poli (vinil xantato de sódio)	

SEPARAÇÃO SÓLIDO/LÍQUIDO

REAGENTES AUXILIARES

SURFATANTES

- ↓ TENSÃO SUPERFICIAL
- GRAU DE HIDROFOBICIDADE
- ↓ UMIDADE DA TORTA



SEPARAÇÃO SÓLIDO/LÍQUIDO

Auxiliar de filtração:

- ✓ melhor desaguamento devido a redução de forças capilares;
- ✓ diminuição de custos com a secagem;
- ✓ melhor recuperação de filtrado em processos hidrometalúrgicos;

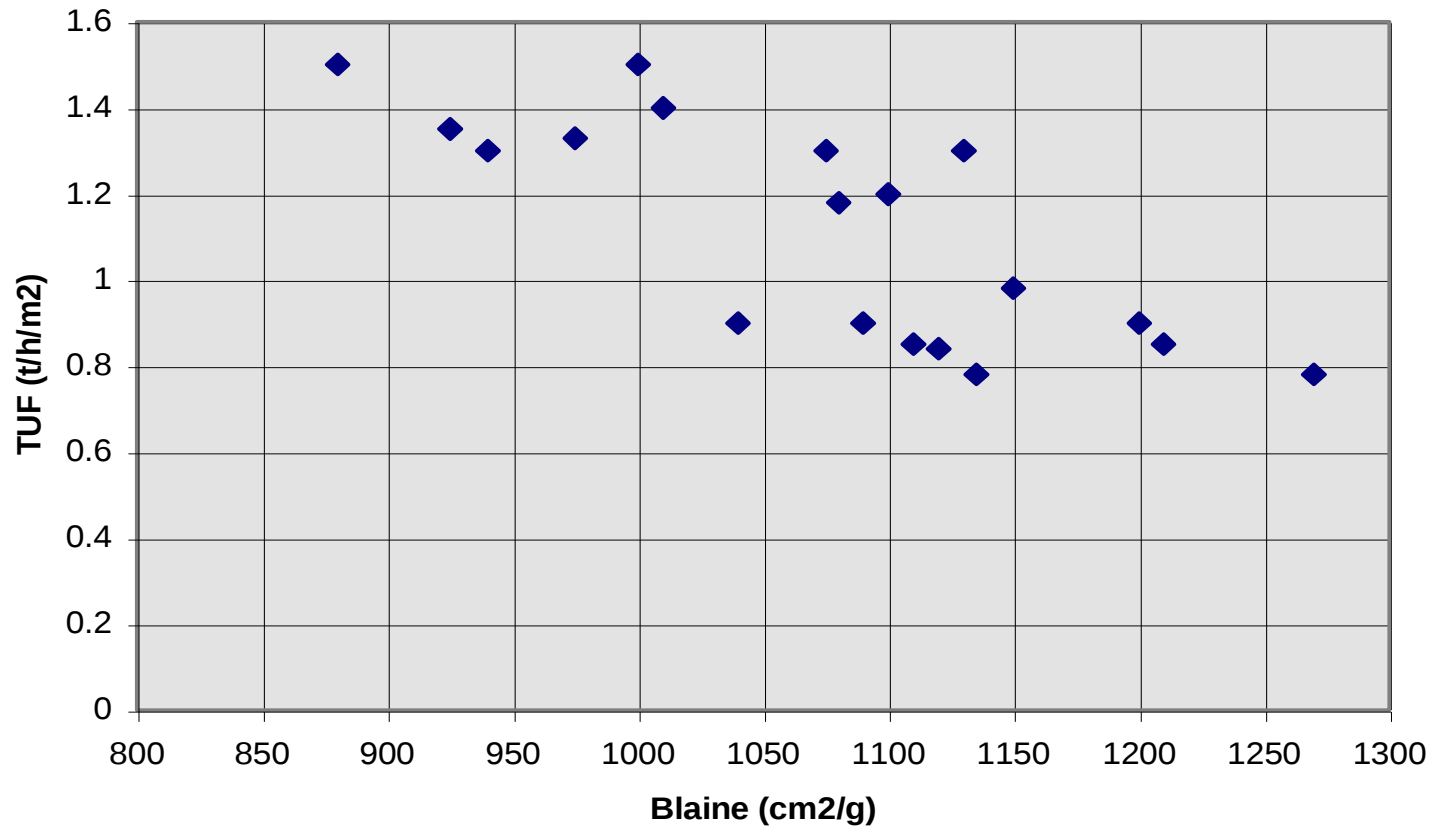
FILTRAGEM

Influência da forma da partícula - hematita (~ lamelar),
magnetita (~cúbica)

PELLET FEED	BLAINE (cm ² /g)	UMIDADE (%)	TUF (t/h/m ²)
MAGNETÍTICO	800 – 1700	8,0 - 8,5	1,20 - 1,60
	1700 – 2000	9,0 - 9,5	0,95 - 1,20
	2000 – 2200	9,5 - 10,5	0,80 - 0,95
	> 2200	≥ 10,5	0,10 - 0,80
HEMATÍTICO	800 – 1700	9,5 - 10,5	0,60 - 1,30
	1700 – 2000	9,5 - 10,5	0,40 - 0,60
	> 2000	≥ 12	0,10 - 0,40

SEPARAÇÃO SÓLIDO/LÍQUIDO

Influência do Índice de Blaine (pellet feed) sobre a tuf



SEPARAÇÃO SÓLIDO/LÍQUIDO

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE MINAS - UFMG
TESTE DE FILTRAGEM

INTERESSADO: _____

AMOSTRA: _____

BLAINE: _____

TIPO DE TESTE: _____ ALIMENTAÇÃO: _____ TEMPERATURA: _____

CICLO: _____

RESPONSÁVEL: _____

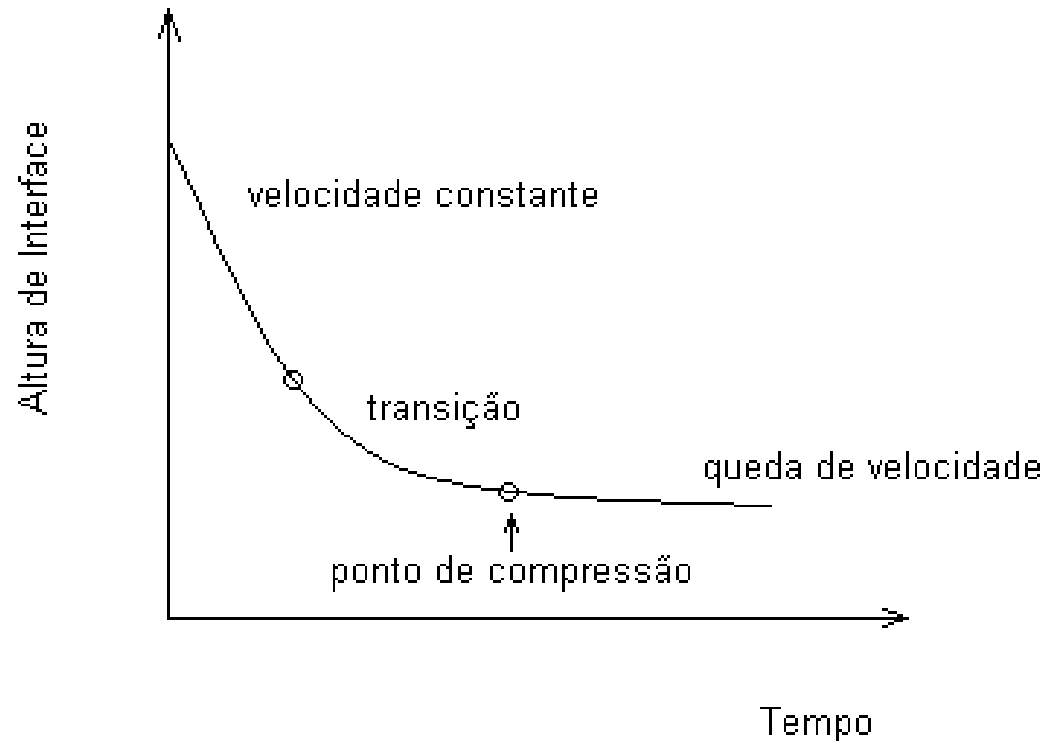
DATA: _____

Ensaio	Vácuo (pol Hg)		Tempo (s)		Reagentes			Polpa			Filtrado				Torta					TUF (t/hm ²)		
	Auxiliar de Filtragem				Modificador																	
	Formação	Secagem	Formação	Secagem	Especificação	Concentração (%)	Dosagem (g/t)	Especificação (ml)	Concentração (%)	% Sólidos	Densidade de polpa (g/cm3)	pH	Volume (ml)	Peso úmido (g)	Peso Seco (g)	% Sólidos	Espessura (mm)	Rachaduras	Peso úmido (g)		Peso Seco (g)	Umidade (%)
Observações:													Taxa Unitária de Filtragem (t/h/m ²) TUF = $\frac{\text{Peso Seco(g)} \times 3600}{1.000.000 \times \text{área da folha} \times \text{tempo ciclo(s)}}$					Umidade (%) Umidade = $\frac{\text{PU} - \text{PS}}{\text{PU}} \times 100$ PU = Peso Úmido (g) PS = Peso Seco (g)				

SEPARAÇÃO SÓLIDO/LÍQUIDO

ESPESSAMENTO

- Dimensionamento
 - Métodos Tradicionais
 - Coe Clevenger
 - Talmage-Fitch
 - Oltmann
 - Novos
 - Testes em Proveta



SEPARAÇÃO SÓLIDO/LÍQUIDO

Dimensionamento

Método de Oltmann

- a) Considerar uma concentração para o UF do espessador (C_u);
- b) Traçar a curva de sedimentação;
- c) Determinar o ponto de compressão;
- d) Traçar uma reta passando pelos pontos H_o e compressão;
- e) Determinar H_u a partir da equação:

$$H_u = C_o \cdot \frac{H_o}{C_u}$$

Onde: C_o = concentração inicial de sólidos (kg/m^3)

H_o = altura da polpa no início do teste (m)

H_u = altura da interface para a concentração C_u (m)

SEPARAÇÃO SÓLIDO/LÍQUIDO

Dimensionamento

Método de Oltmann

- f) Traçar uma horizontal a partir de H_u ;
- g) Fazer a leitura de t_u a partir da interseção da horizontal H_u com a reta traçada;
- h) Utilizar a equação para o cálculo de G :

$$G = C_o \cdot \frac{H_o}{T_u}$$

Onde: T_u = tempo necessário para se atingir a concentração de UF (C_u)

- i) Calcular A_{Uo} ;
- j) Calcular a área total do espessador considerando a alimentação de sólidos seco. Usar fator de segurança de 1,2.

$$A = A_{Uo} \cdot Alim(sólido seco) \cdot 1,2$$

SEPARAÇÃO SÓLIDO/LÍQUIDO

Dimensionamento

Método de Talmage – Fitch

- a) Considerar uma concentração para o UF do espessador (C_u);
- a) Traçar a curva de sedimentação;
- b) Determinar o ponto de compressão;
- c) Traçar uma tangente passando pelo pontos de compressão;
- d) Determinar H_u a partir da equação:

$$H_u = C_o \cdot \frac{H_o}{C_u}$$

Onde: C_o = concentração inicial de sólidos (kg/m^3)

H_o = altura da polpa no início do teste (m)

H_u = altura da interface para a concentração C_u (m)

SEPARAÇÃO SÓLIDO/LÍQUIDO

Dimensionamento - Método de Talmage – Fitch

- f) Traçar uma horizontal a partir de H_u ;
- g) Se H_u se encontra acima do ponto de compressão fazer leitura de T_u a partir da interseção da horizontal H_u com a curva de sedimentação
- h) Se H_u se encontra abaixo do ponto de compressão fazer a leitura de T_u a partir da interseção da horizontal H_u com a tangente traçada;
- i) Utilizar a equação para o cálculo de G :

$$G = C_o \cdot \frac{H_o}{T_u} \quad \text{Onde: } T_u = \text{tempo necessário para se atingir a concentração de UF (Cu)}$$

- i) Calcular AU_o ;
- j) Calcular a área total do espessador considerando a alimentação de sólidos seco. $A = AU_o \cdot Alim(\text{sólido seco})$.

SEPARAÇÃO SÓLIDO/LÍQUIDO

Dimensionamento

Método de Coe e Clevenger

$$G = Vs / \left(\frac{1}{c_l} - \frac{1}{c_d} \right) \quad t/h/m^2$$

- a) Considerar uma concentração para o a alimentação e para o UF do espessador (C_u);
- b) Realizar testes de sedimentação em concentrações com valores entre a concentração de alimentação e do UF
- c) Calcular a velocidade de sedimentação em cada teste (m/s);
- d) Fazer o gráfico de G (kg/s/m²) em fç de C_L (kg/m³);
- e) determinar o valor de $G_{\text{crítico}}$ (m²/kg/s);
- f) Calcular AU_o a partir do valor de $G_{\text{crítico}}$ (m²/kg/s);
- g) Calcular a área total do espessador considerando a alimentação de sólidos seco. $A = AU_o \cdot Alim(\text{sólido seco}) \cdot 1,2$
- h) Calcular o diâmetro do espessador.

SEPARAÇÃO SÓLIDO/LÍQUIDO

Dimensionamento de filtros

Tabela 4.7 – percentagem do ciclo relativa a cada fase

Tipo de filtro		Formação	Lavagem	Secagem	Número de estágios de lavagem	Espessura mínima da torta (mm)
Discos		5-40	Não recomendado	5-45	-	8
Tambor	c/ raspador	5-50	0-30	0-60	1	6
	c/ rolo					1
	c/ fio					6
	c/ correia					3
	c/ pré-coat					0
	Top feed	5-15	0-90	5-90	1	12
Correia		5-90	0-90	5-90	Ilimitado	-
Plano		5-70	0-70	5-75	-	20

SEPARAÇÃO SÓLIDO/LÍQUIDO

Dimensionamento de filtros

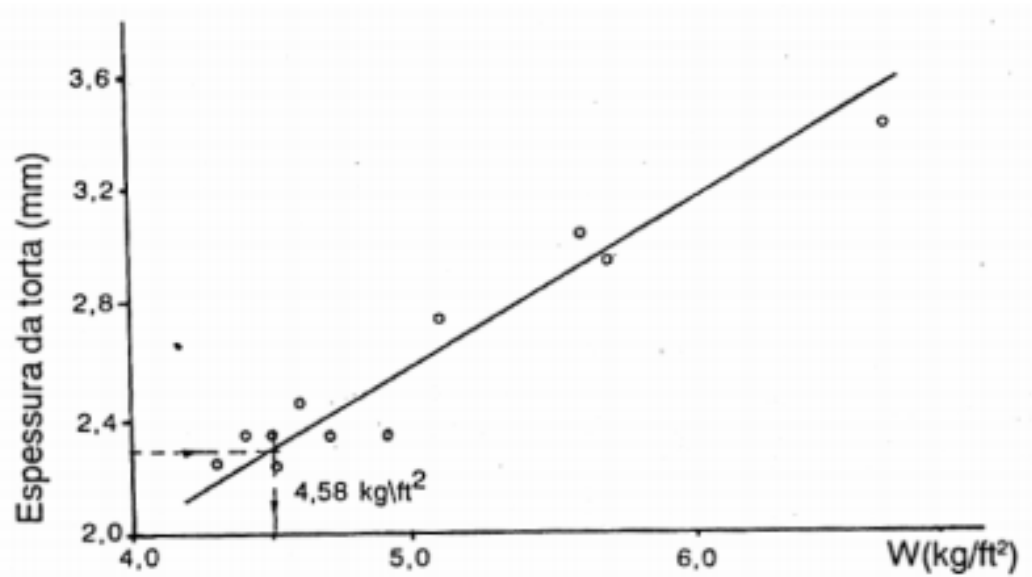
Para se dimensionar os filtros é necessário conciliar as exigências do material com as do equipamento. Para cada filtro, os ciclos são determinados a partir do tempo total de filtração:

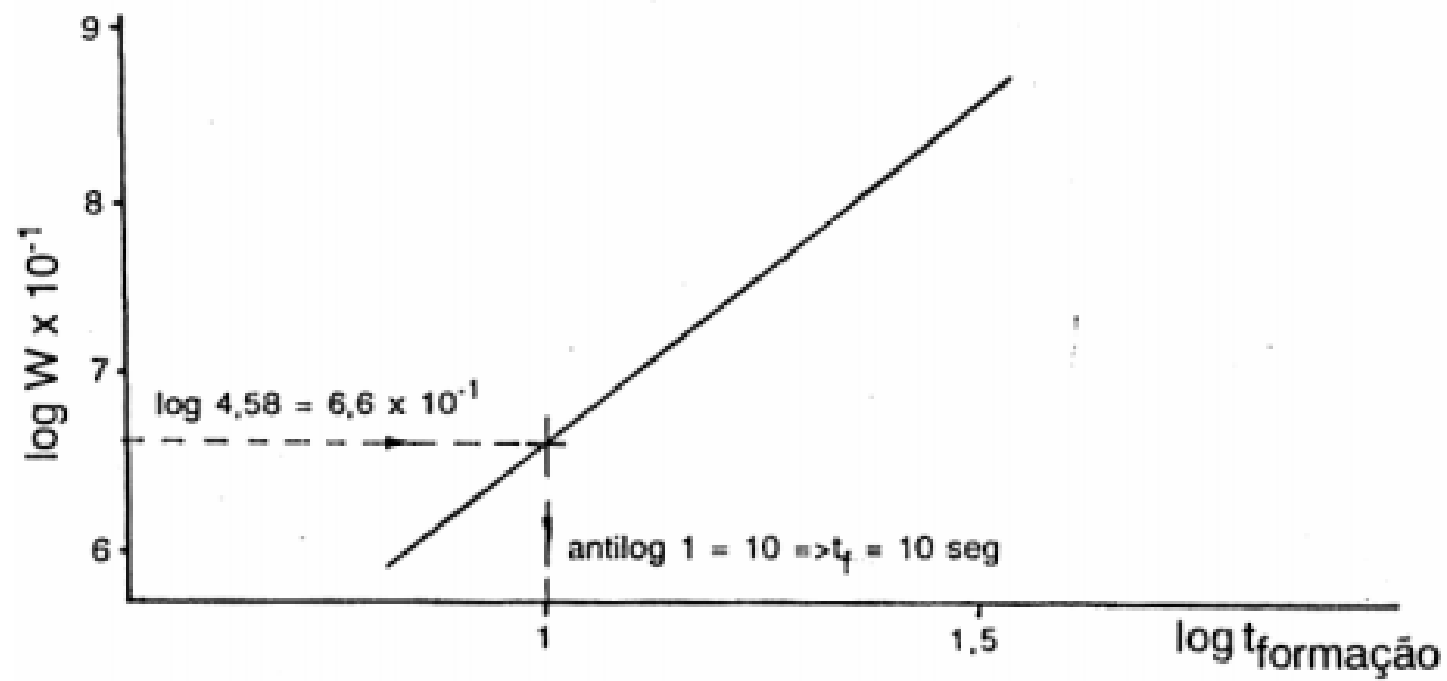
- **filtro de tambor:** tempo de formação = 25%; tempo de sopragem = 33%; tempo de secagem = 50%.
- **filtro de discos:** tempo de formação = 33%; tempo de secagem = 40%;
- **filtro plano:** o critério é diferente — cerca de 25% do ciclo é usado para a descarga da torta e para a nova alimentação e os restantes 75%, para a secagem. Os ensaios são realizados buscando a formação de uma torta com uma espessura mínima de 1” em um tempo máximo de 20 seg. Se isto não for possível, o uso do filtro plano é inadequado.

SEPARAÇÃO SÓLIDO/LÍQUIDO

Procedimento Dahlstrom e Silverblatt

1. traçar o diagrama espessura da torta x parâmetro W (Figura 4.18). Ambos os parâmetros são lidos da folha de ensaio.





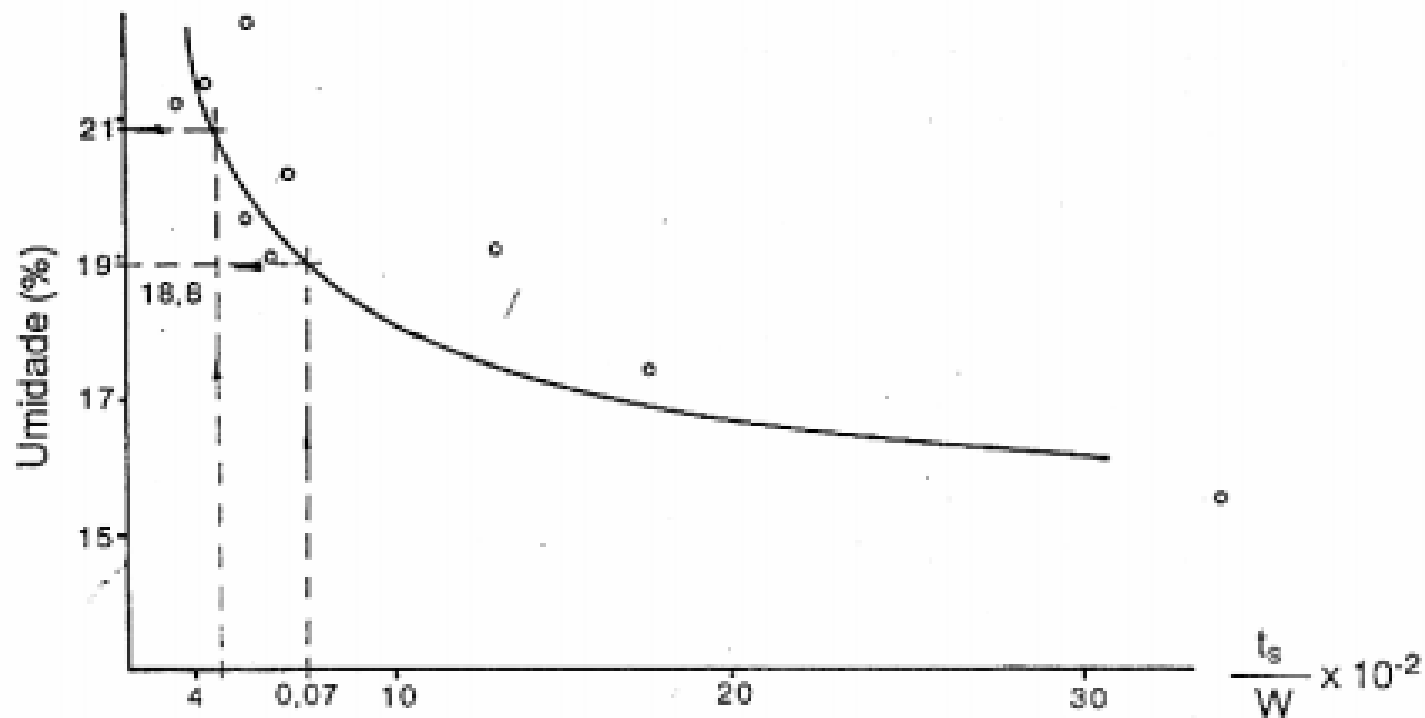


Figura 4.20 – Diagrama t_s/w x umidade da torta

SEPARAÇÃO SÓLIDO/LÍQUIDO

FILTRAGEM

- TEORIA CLÁSSICA

Equação de Darcy

$$Q = \frac{K \cdot \Delta P \cdot A}{\mu \cdot L} = \frac{\Delta P \cdot A}{\mu \cdot R}$$

Q = fluxo do filtrado

A = área transversal

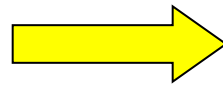
K = permeabilidade

AP = diferença de pressão

m = viscosidade do fluido

L espessura do leito (torta)

R = L/K = resistência ao fluxo



- fluxo em meio poroso
- torta não compressível
- regime laminar