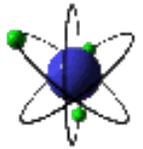




CÁLCULO DE REATORES

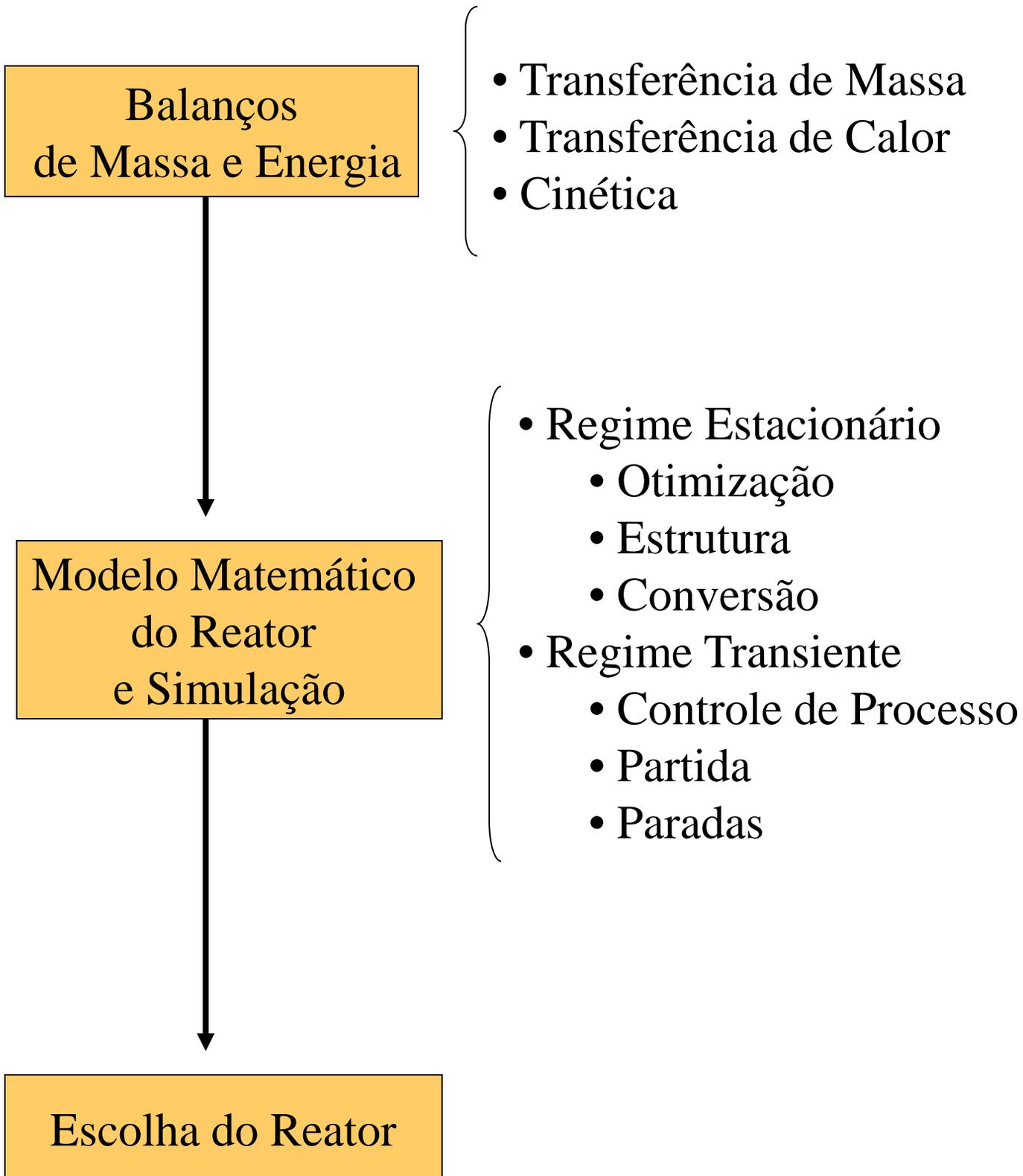


Prof. Carlos Augusto Pires (Guto)

Aula Inaugural

- **Apresentação**
- **O curso**
 - Plano de Aula
 - Avaliação
 - Provas
 - Bibliografia
- **Aspectos dos Reatores**

Projeto de Reatores



Projeto de Reatores

Principais passos

1. Determinação de dados químicos e físico-químicos;
2. Dados sobre influência do escoamento, mistura e transferência de calor;
3. Escolha do tipo de reator;
4. Escolha das condições operacionais;
5. Cálculo do volume do reator e verificação do seu comportamento;
6. Seleção dos materiais de construção;
7. Projeto mecânico preliminar;
8. Estudo da viabilidade econômica.

Características dos Reatores

Modo de Operação {

- Contínuo
- Descontínuo
- Semi-contínuo
- Semi-descontínuo

Tipo de Reator {

- Catalítico
- Não catalítico

Número de Fases {

- Homogêneo
- Heterogêneo

Geometria do Reator {

- Tanque com agitação
- Tubular
- Leito com enchimento – fixo ou móvel
- Leito fluidizado

Modo de Operação dos Reatores

Descontínuo

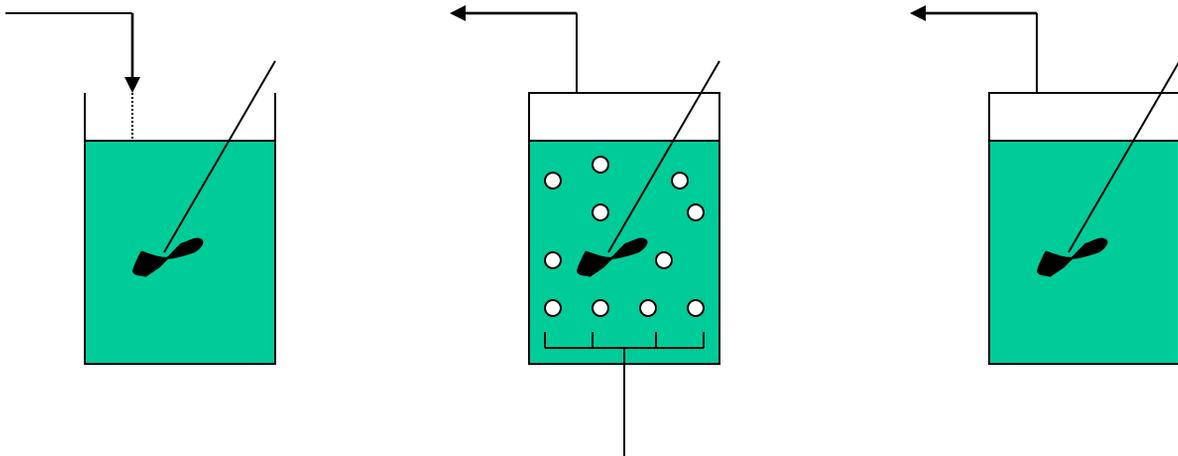
- Reagentes adicionados no início da operação
- Reação termina quando atinge o grau de conversão
- Operação em regime transiente
- Aplicado à indústria de pequena escala

Contínuo

- Reagentes adicionados ao longo da operação
- Produtos retirados continuamente
- Operação em regime estacionário (fora partida e término)
- Aplicado à indústria de grande escala

Semi-descontínuo e semi-contínuo

- Operação entre os dois tipos anteriores
- Variação da composição da massa reagente
- Adição de um reagente ou inerte ou purga de produtos
- Aplicado aos sistemas complexos



Número de Fases Presentes

Homogênea

Reagentes, Produtos, Inertes e Catalisadores se encontram em única fase (Líquida ou Gasosa)

- Líquida – vários modos de operação
- Gasosa – operação contínua

Heterogênea

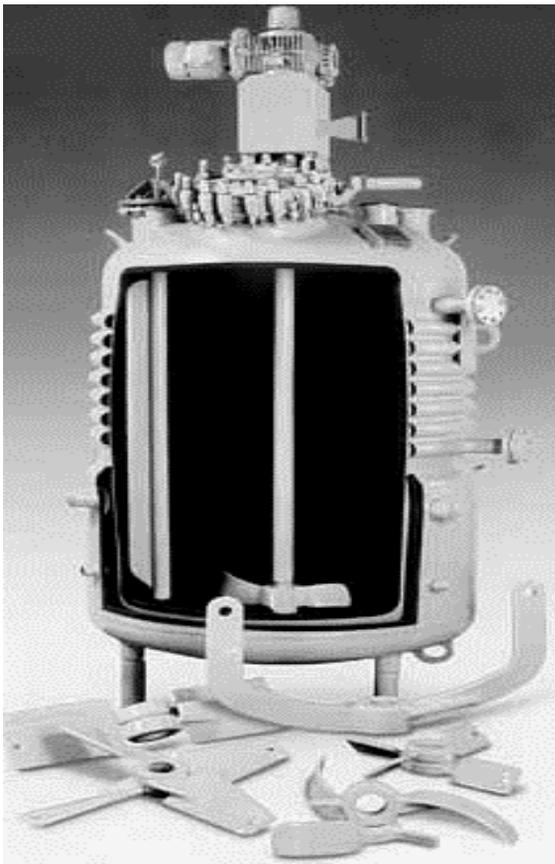
Um dos elementos com fase distinta do outro (ou outros)

- Líquido – Gás
- Líquido – Sólido
- Líquido – Líquido
- Líquido – Gás – Sólido
- Gás – Sólido

Geometria, Escoamento e Contato entre Fases

Reator Tanque com Agitação

- CSTR (Continuos Stirred Tank Reactor)
- Contínuo ou não
- Mistura reacional homogênea
- Composição efluente = composição reator



Geometria, Escoamento e Contato entre Fases

Reator Tubular

- Operado continuamente
- Sem agitação
- Configuração física de um tubo
- Normalmente utilizado para reações em fase gasosa
- Para controle da T – vários tubos associados em paralelo
- Quando considerado o modelo ideal
 - Tipo Pistão – PFR (Plug Flow Reactor)

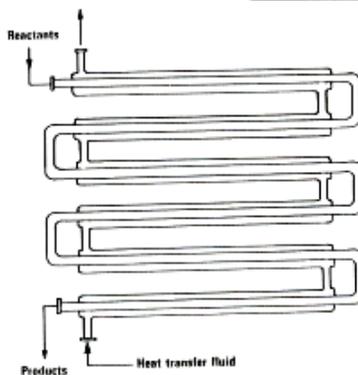
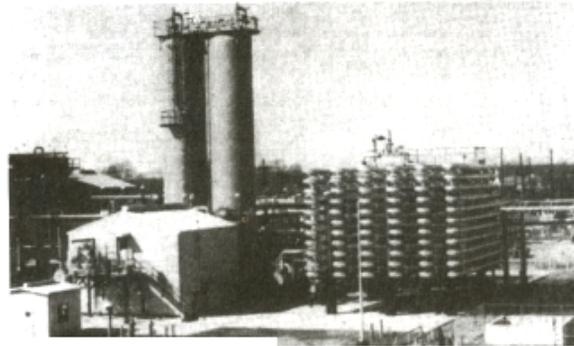
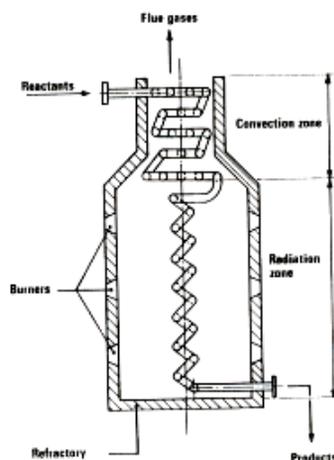
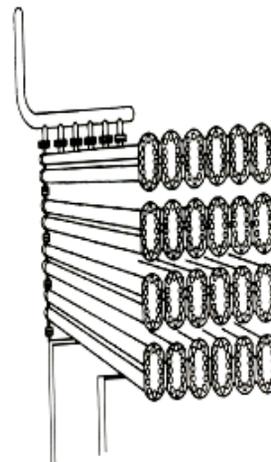


Fig. 4.5. Tubular reactor with concentric tubes.



Geometria, Escoamento e Contato entre Fases

Reator com enchimento – considerando o catalisador sólido

GÁS – LÍQUIDO - SÓLIDO

Reator de Leito Gotejante (Trickle Bed Reactor)

Reator de Leito Borbulhante (Bubble Slow Reactor)

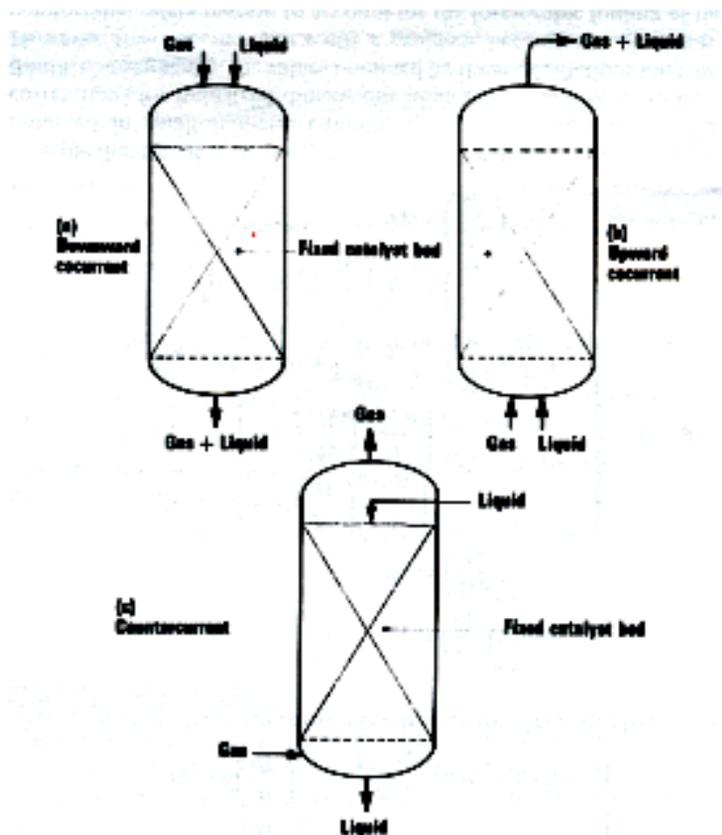


Fig. 12.5. Various types of catalytic reactor with fixed bed and two-phase flow.

Geometria, Escoamento e Contato entre Fases

Reator de Leito Fluidizado (Slurry Reactor)

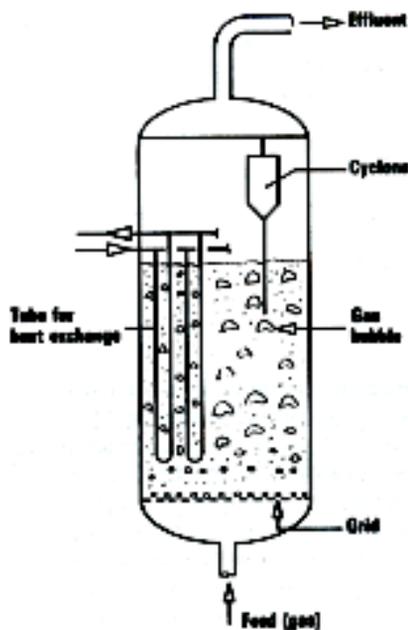


Fig. 10.16. Bed fluidized by a gas.

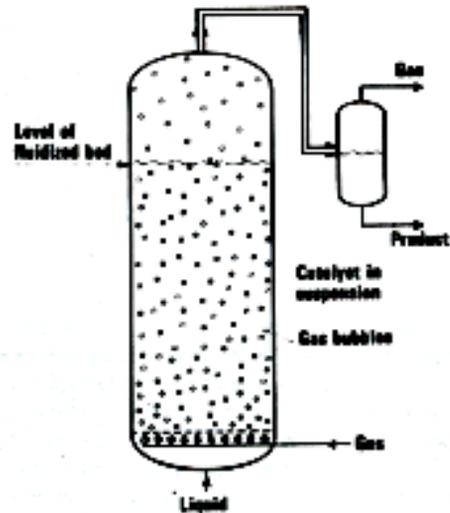


Fig. 10.17. Bed fluidized by two fluid phases (ebullated bed).

Geometria, Escoamento e Contato entre Fases

Reator de Membrana

Reator de Membrana Inerte (IMRCF)

Reator de Membrana Catalítica (CMR)

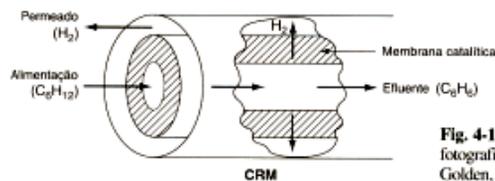
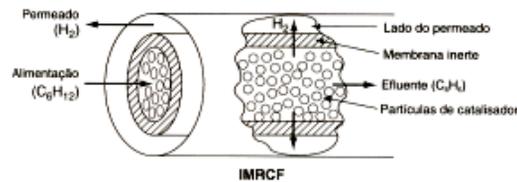
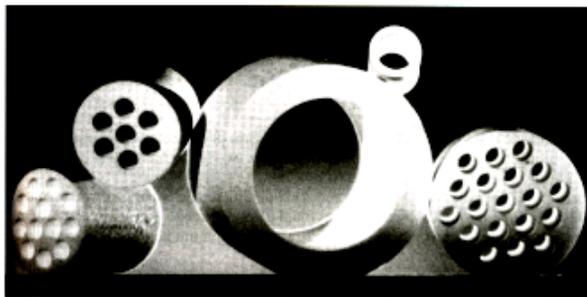


Fig. 4-12 Reatores de membrana. (A fotografia é cortesia de Coors Ceramics, Golden, Colorado.)