

DESTILAÇÃO

Prof.: Dr. Joel Gustavo Teleken

Definição

A destilação é o método de separação baseado no equilíbrio líquido-vapor de misturas. Quando temos duas ou mais substâncias formando uma mistura líquida, a destilação pode ser um método adequado para purificá-las: basta que tenham **volatilidades diferentes entre si**, sendo necessário grandes quantidades de energia.

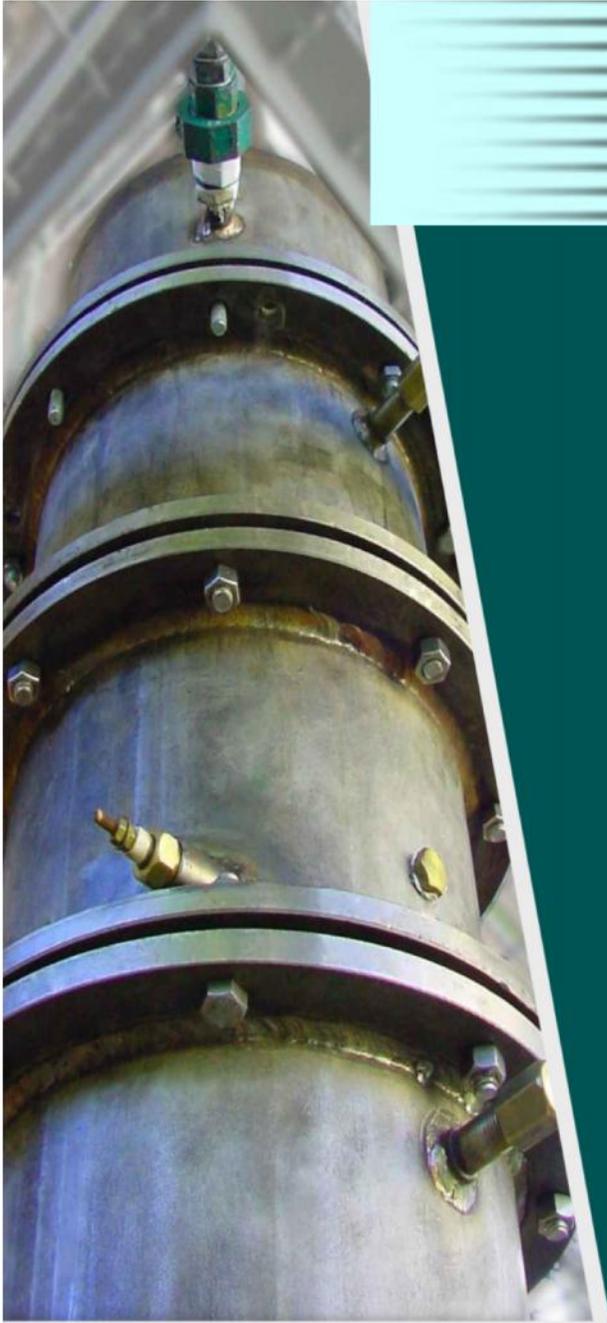


Objetivo

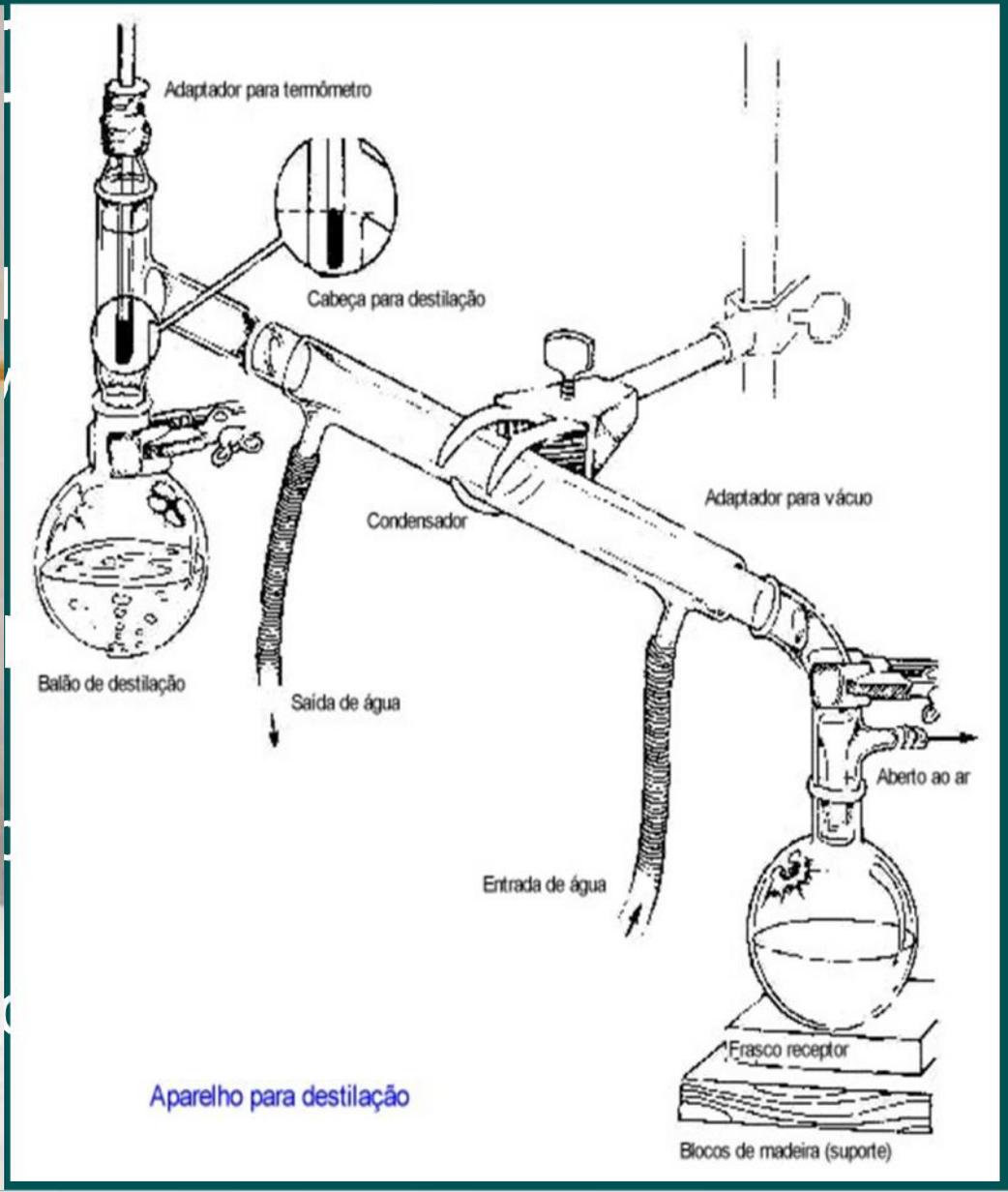
O principal objetivo da destilação é separar um dado volume de produtos presente em uma mistura em produtos com maior valor agregado.

Para alcançar este objetivo três principais aspectos devem ser respeitados:

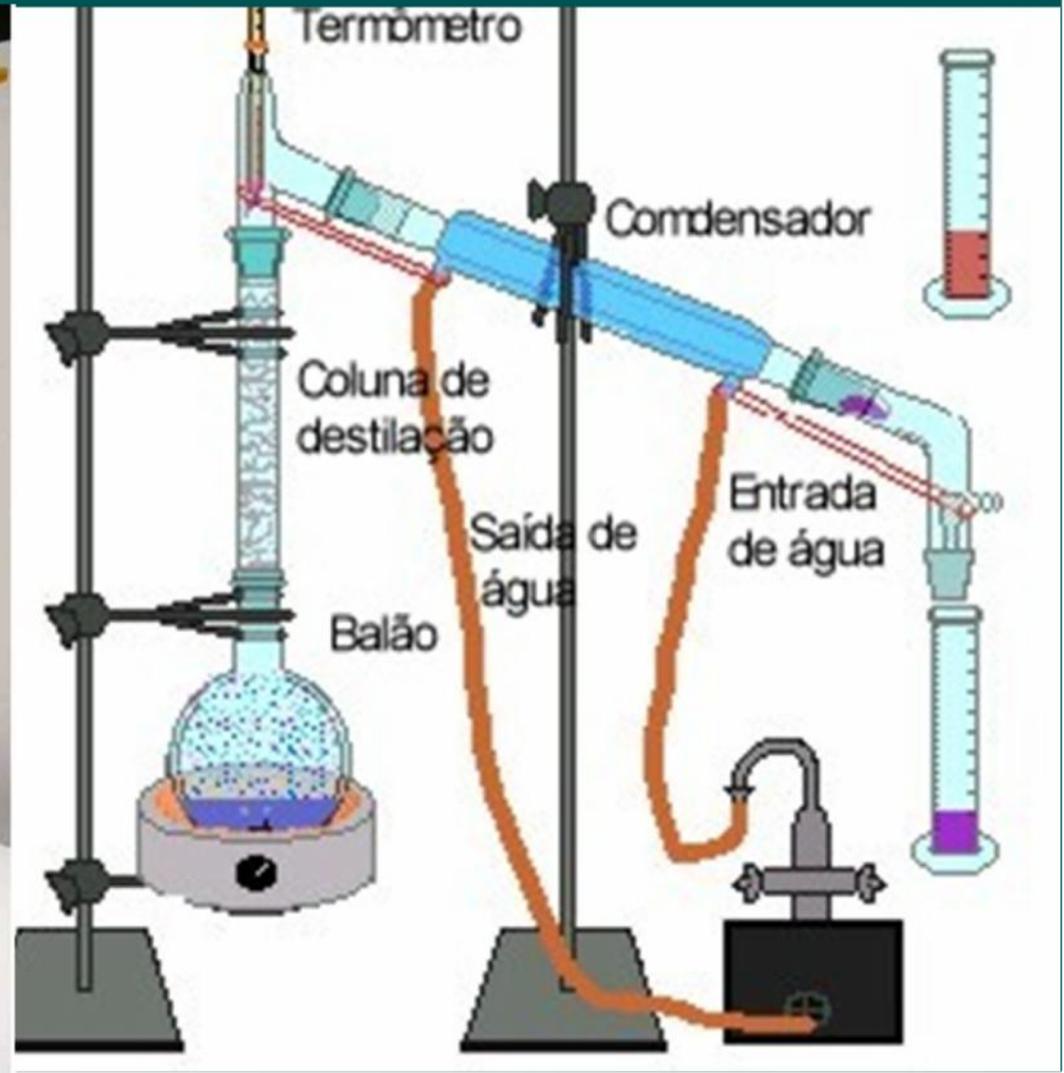
- Qualidade dos produtos,
- Rentabilidade do processo,
- Quantidade Produzida.



Conceitos e Funcionamento de Colunas de Destilação

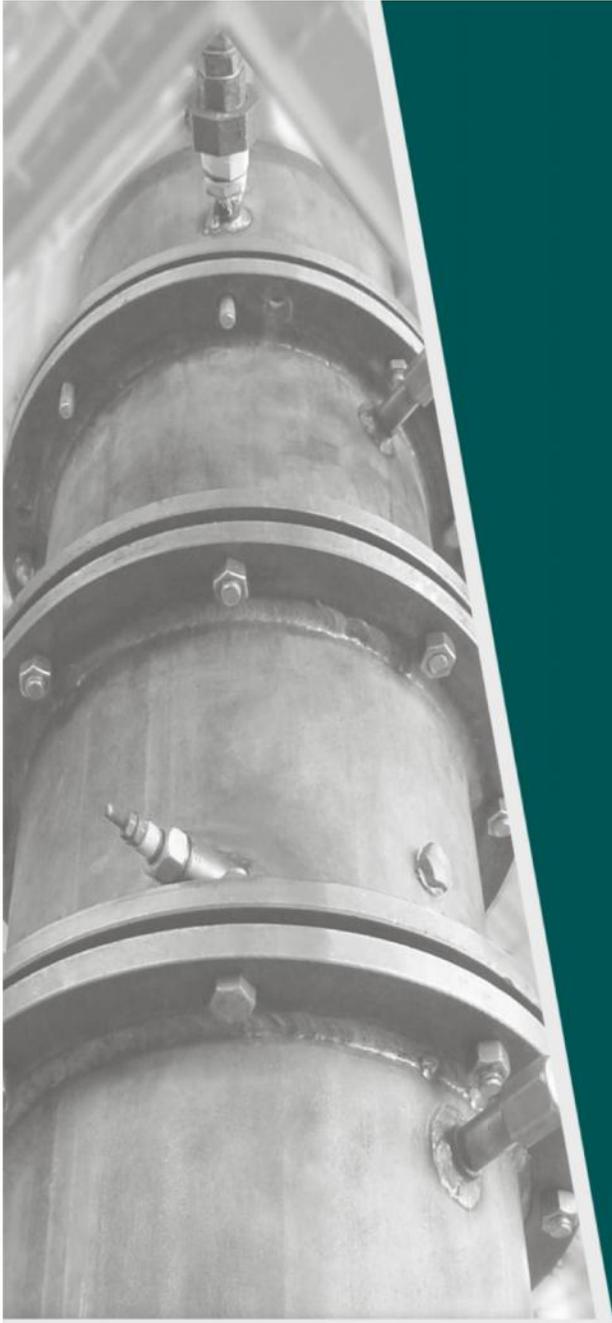


Destilação Fracionada



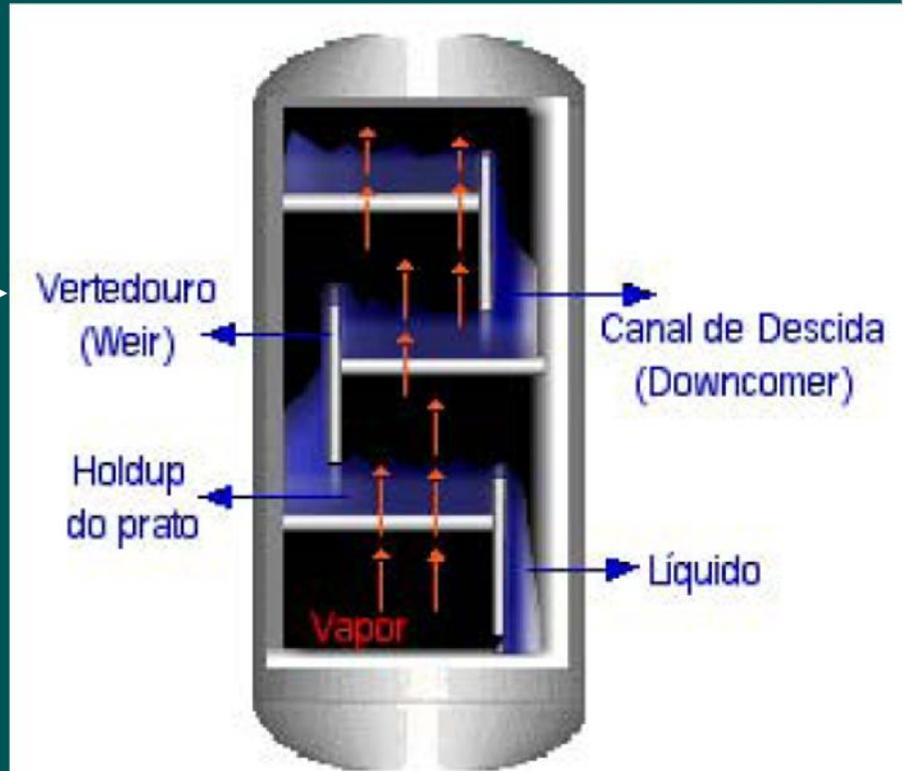
Destilação Binária

Em uma destilação binária, a especificação da composição e da recuperação de um componente em uma extremidade de uma coluna, a razão de refluxo e a localização do estágio de carga definem o sistema.



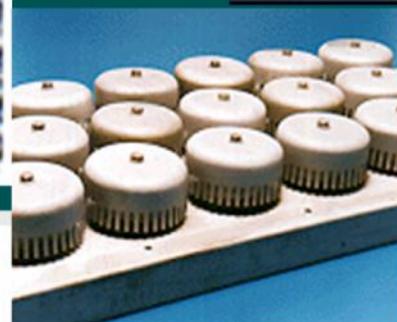
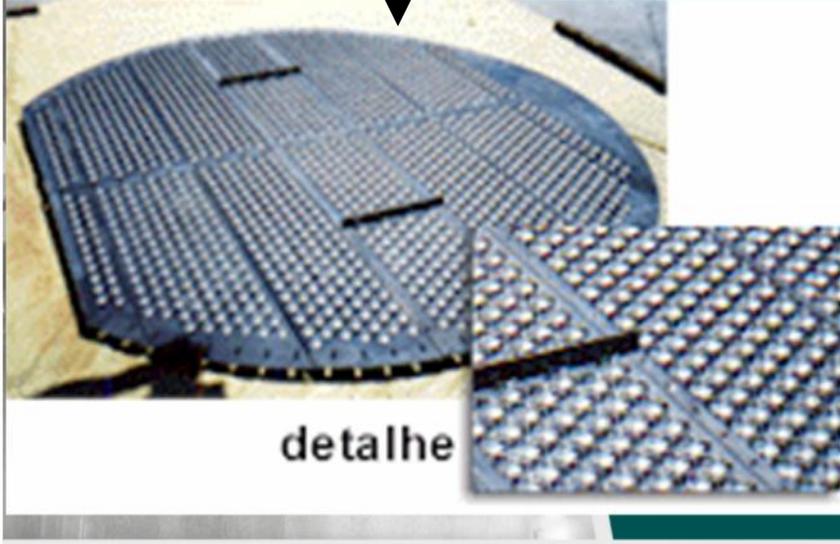
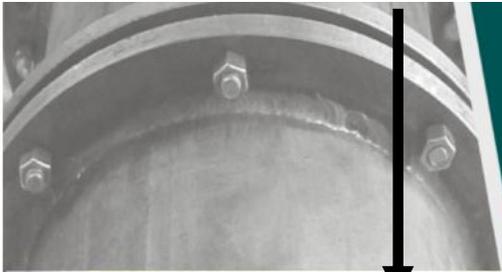
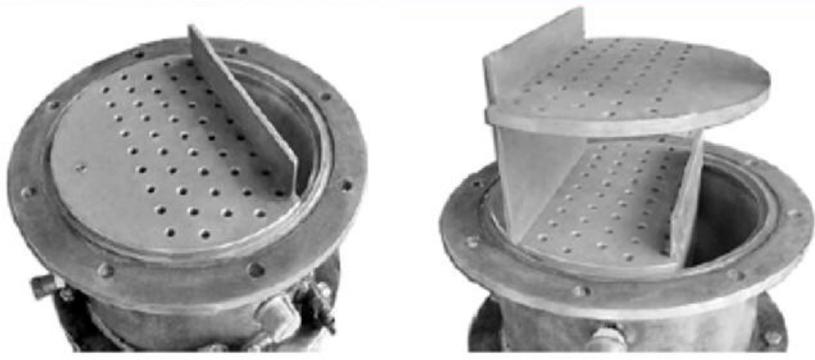
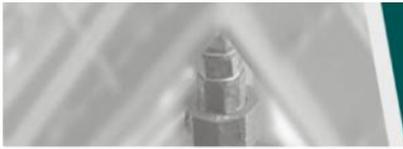
Equipamentos

Cilindro vertical onde é conduzida a separação;



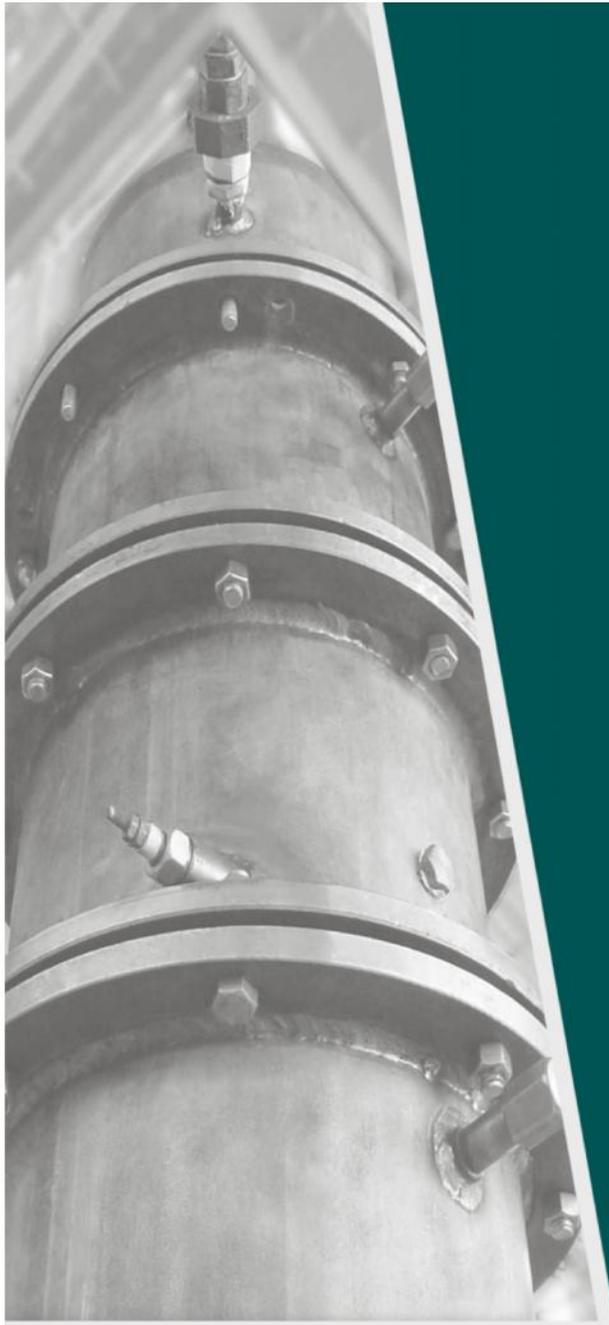
Equipamentos

Dispositivos internos que proporcionam a separação dos componentes;



Equipamentos

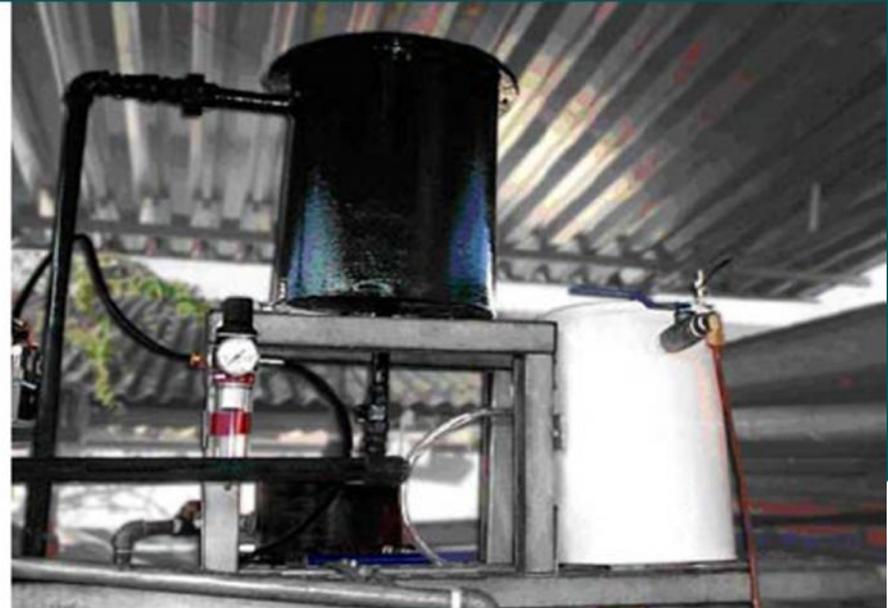
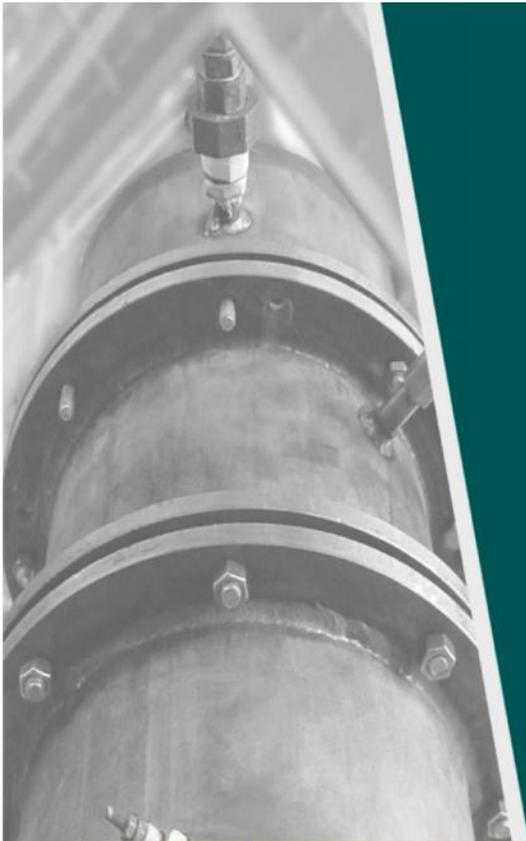
Refrervador que fornece a vaporização para o processo;



Equipamentos

Condensador que permite a condensação do vapor no topo da coluna;

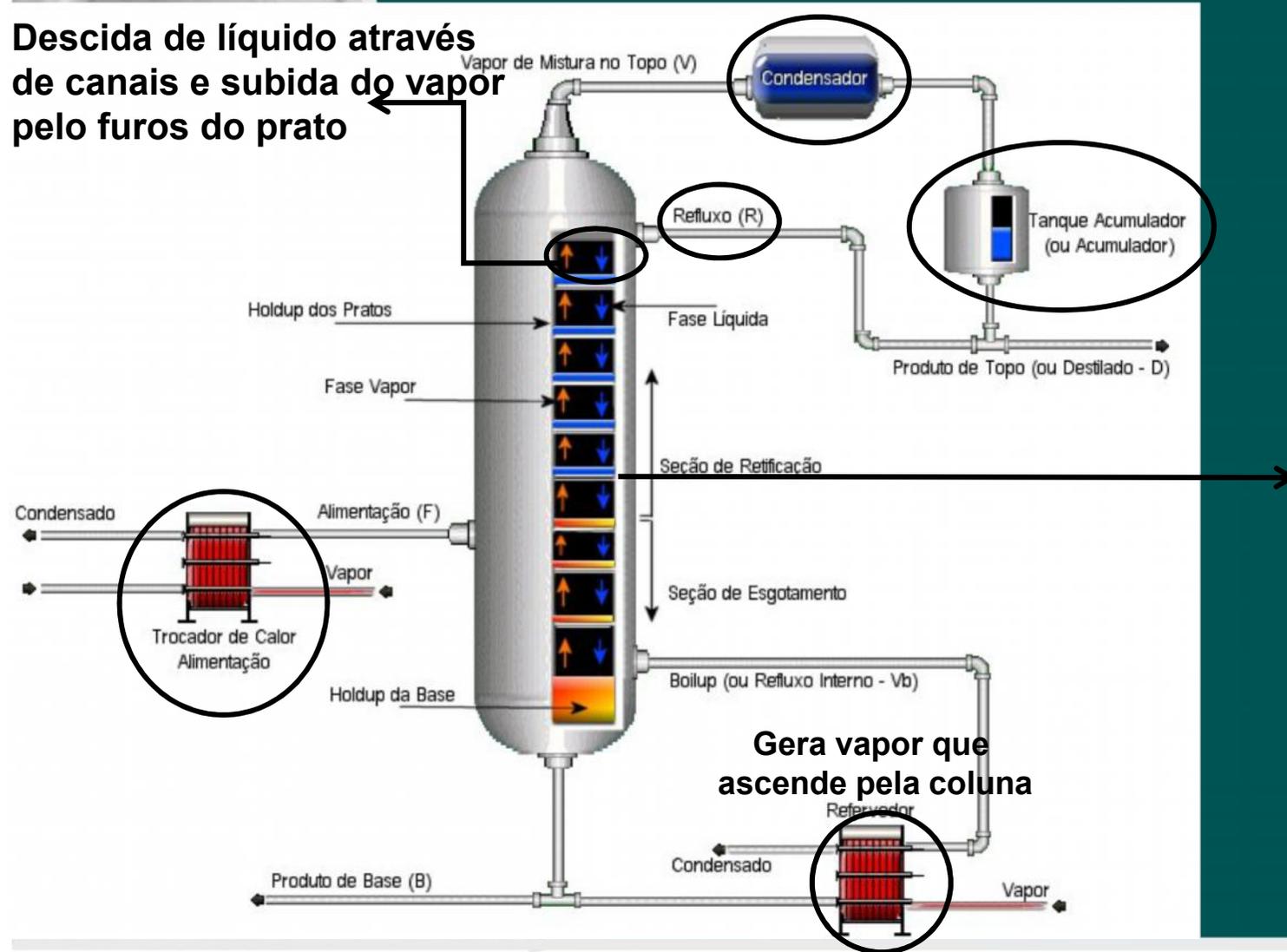
Tanque acumulador de refluxo que garante que líquido seja retornado a coluna.



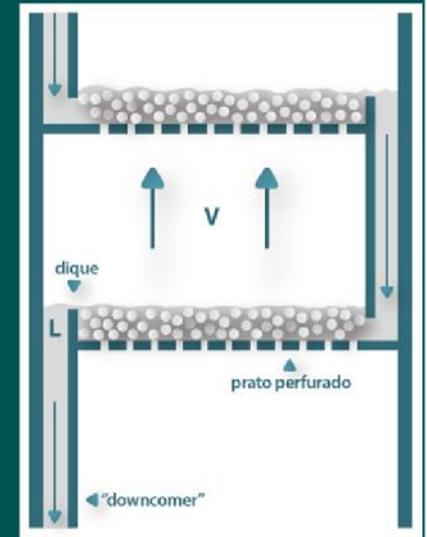
Equipamentos

Condensa os vapores

Descida de líquido através de canais e subida do vapor pelo furos do prato



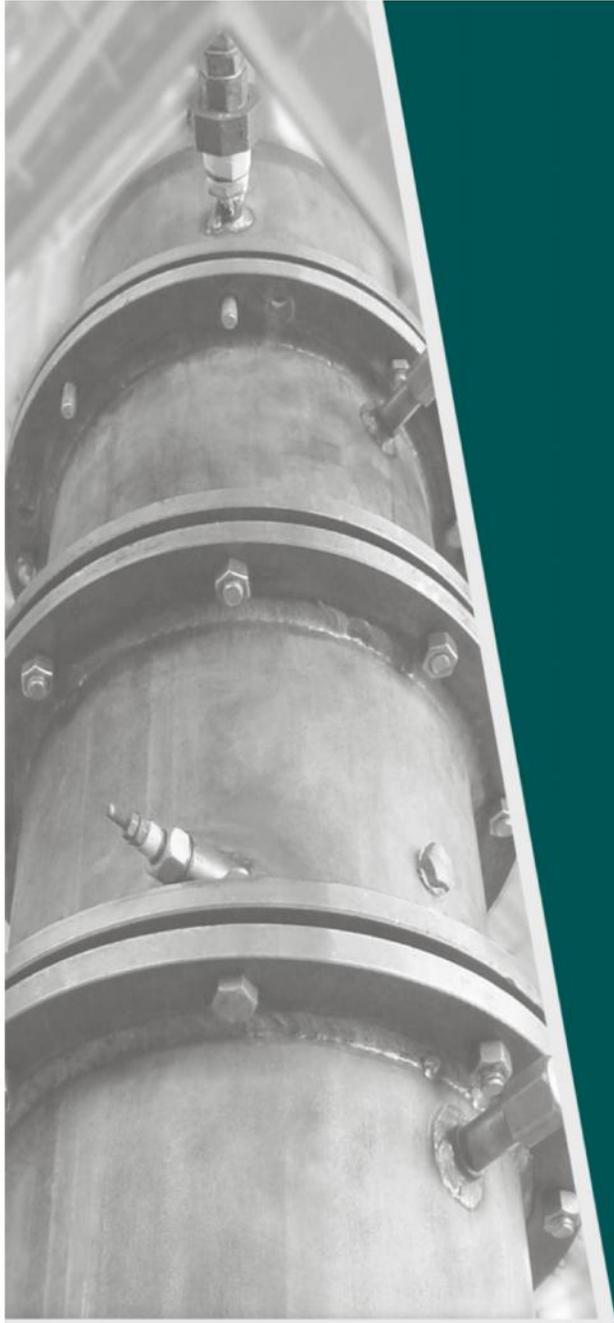
Gera vapor que ascende pela coluna





Algumas restrições do processo de destilação:

- ✘ Não podem ser utilizadas vazões muito altas ou baixas de líquido ou vapor;
- ✘ Baixas vazões de vapor = gotejamento;
- ✘ Baixas vazões de líquido = formação de pontos quentes;
- ✘ Variação da pressão interna da coluna deve ser suave;
- ✘ Quanto a separação, a quantidade de refluxo é a principal restrição.



Estágio Teórico

Número mínimo de estágios necessário para promover a separação desejada.



Estágio Real

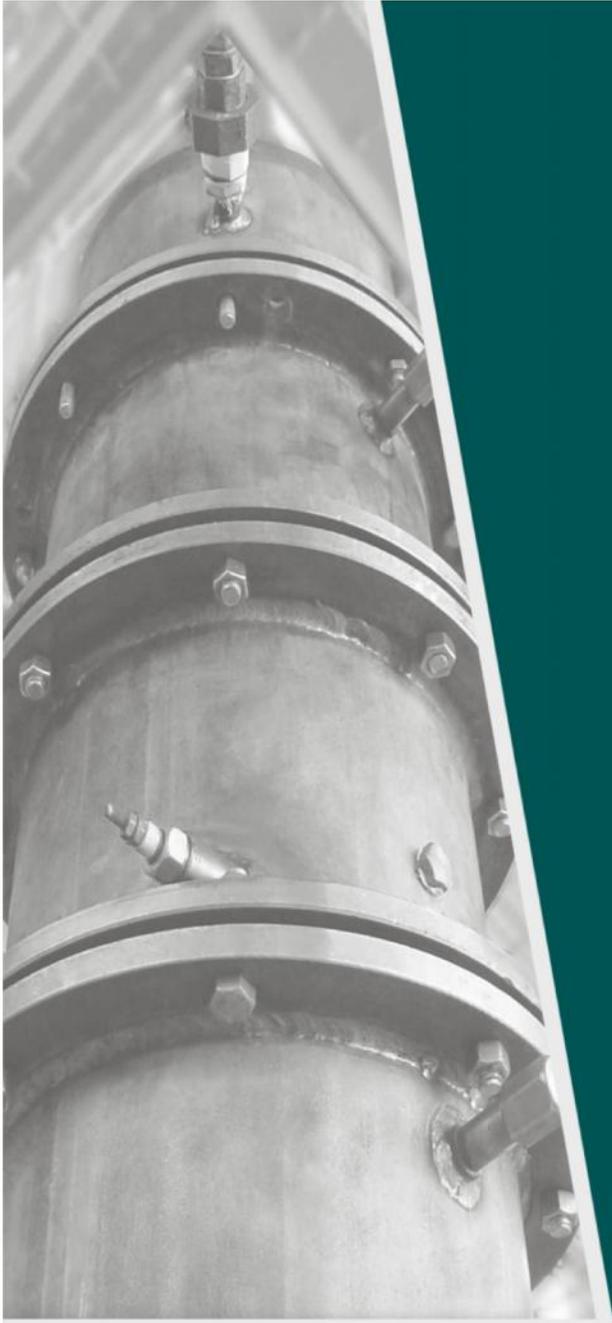
O número de estágios de equilíbrio teóricos é convertido a um número de pratos reais por meio das eficiências de prato.

Tipos de Eficiência:

- i) Eficiência Global: não apresenta muito fundamento físico, sendo a relação entre o número de pratos ideais e os que se necessitam para separação;
- ii) Eficiência de Murphree: é a variação da composição do vapor ao passar de um prato ao seguinte, pela variação que teria se o vapor que saísse estivesse em equilíbrio com o líquido que sai
- iii) Eficiência local: o líquido que sai do prato geralmente não é igual ao líquido médio saturado sobre o prato, então utiliza-se concentrações pontuais.

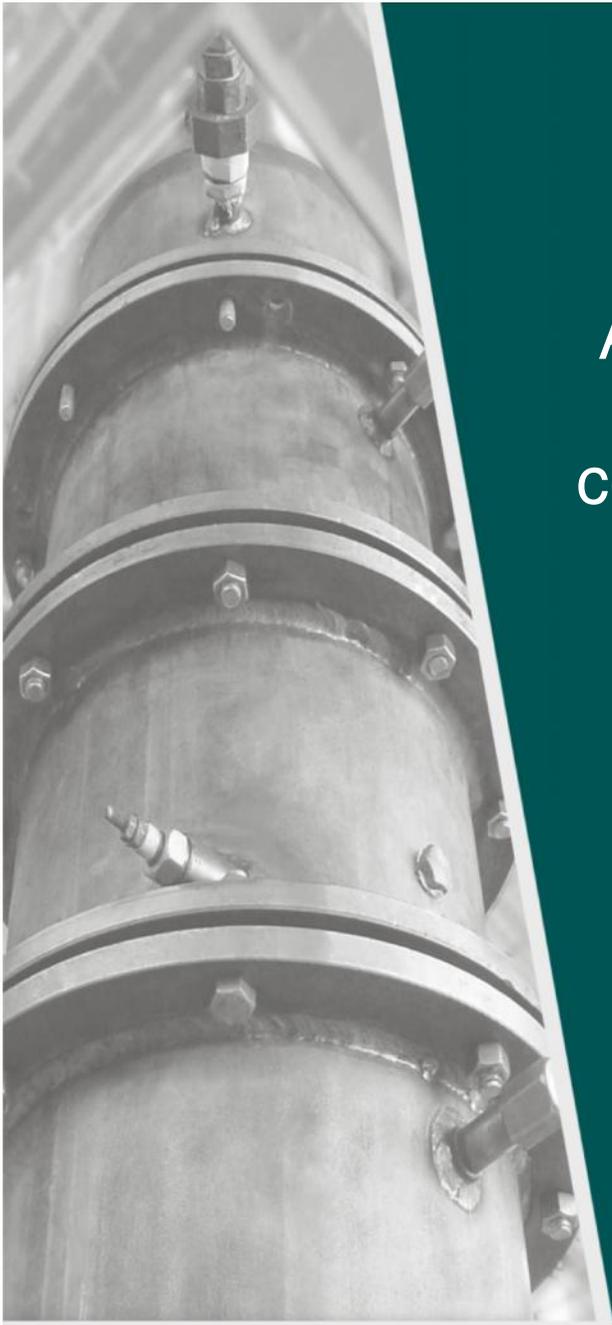
Prato de Alimentação

Relacionado ao balanço de energia devido a entrada de calor na coluna por esta corrente.



Refluxo Mínimo

A medida que a relação de refluxo diminui o número de pratos aumenta consideravelmente chegando ao ponto limite de refluxo mínimo onde atinge-se um número infinito de pratos.

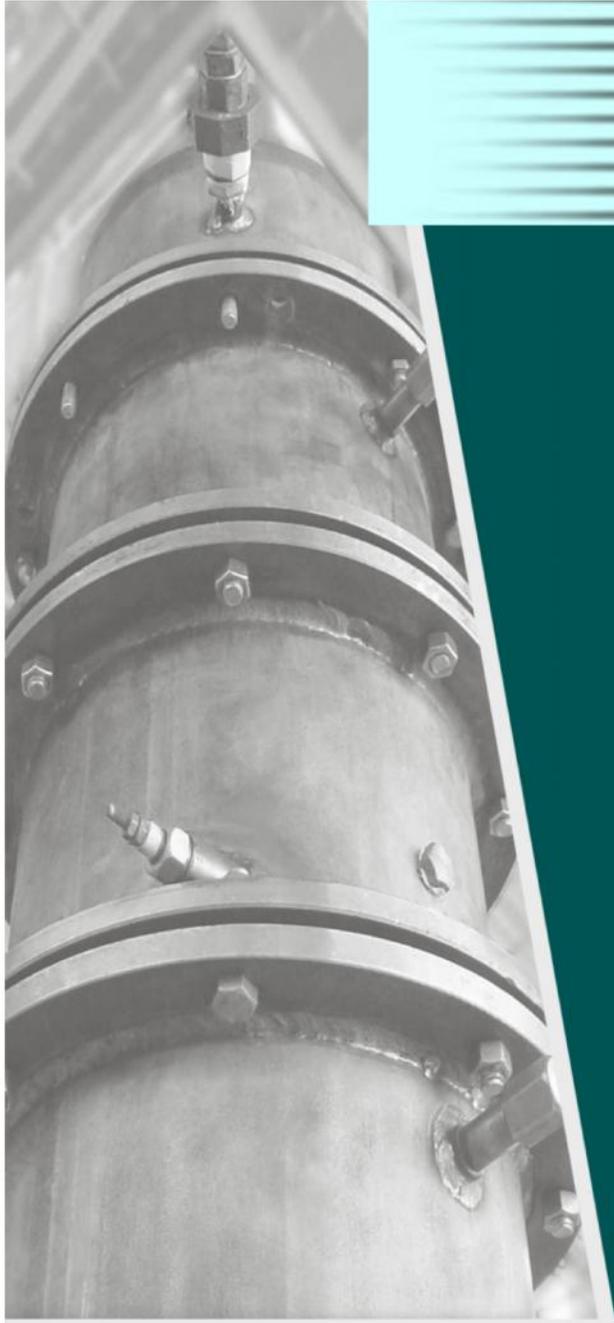


Refluxo Ótimo

Aumentando-se a razão de refluxo a partir do refluxo mínimo diminui rapidamente o número de pratos e depois mais lentamente até chegar no refluxo total.

$$R_{\text{ótimo}} = 1,5 * R_{\text{min}}$$





Dinâmica e Controle das Unidades de Destilação

Controle

O controle de uma unidade de destilação deve atender três necessidades básicas:

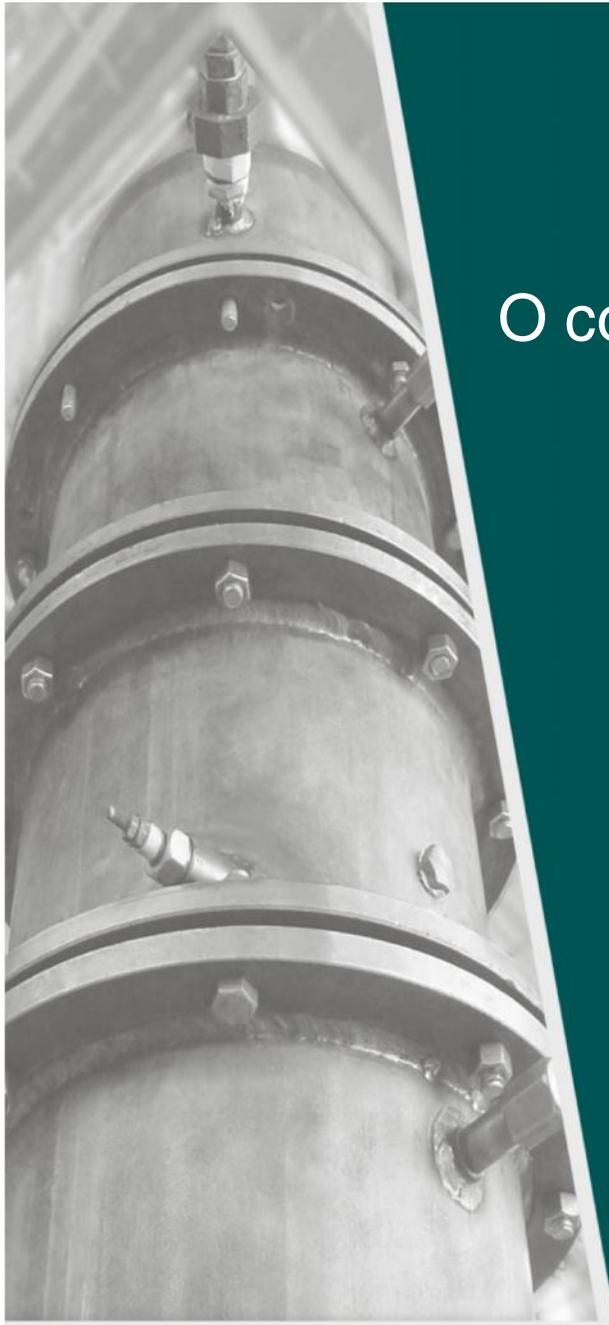
Balanco de
Massa

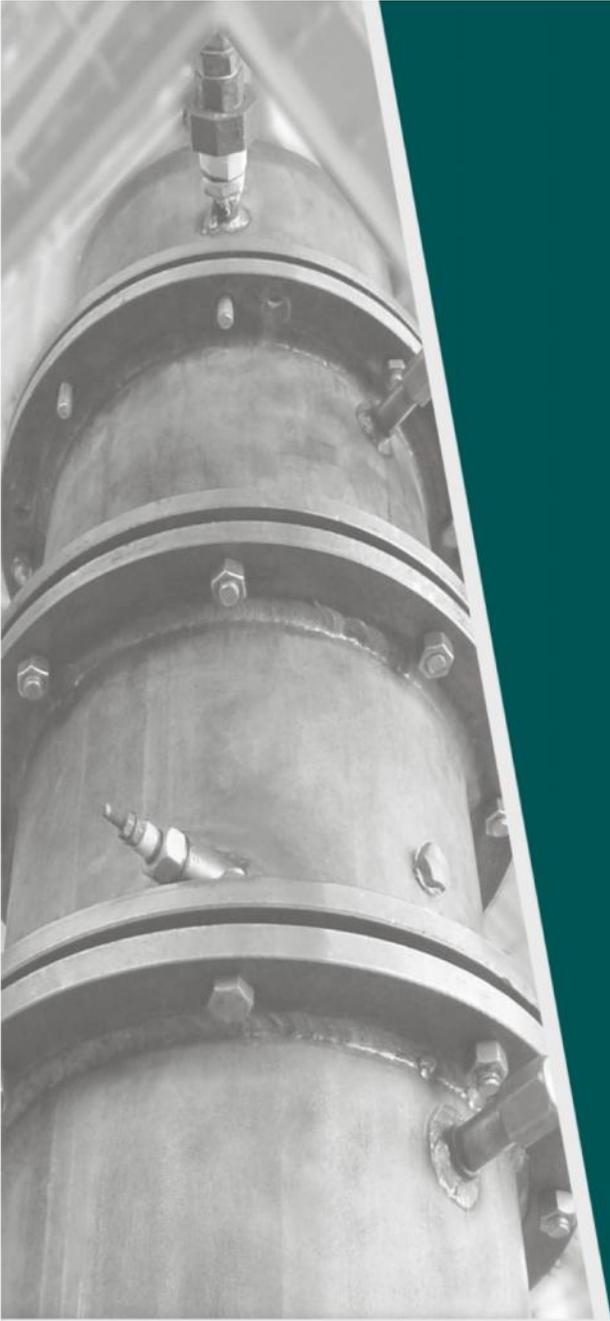


Qualidade



Restrições



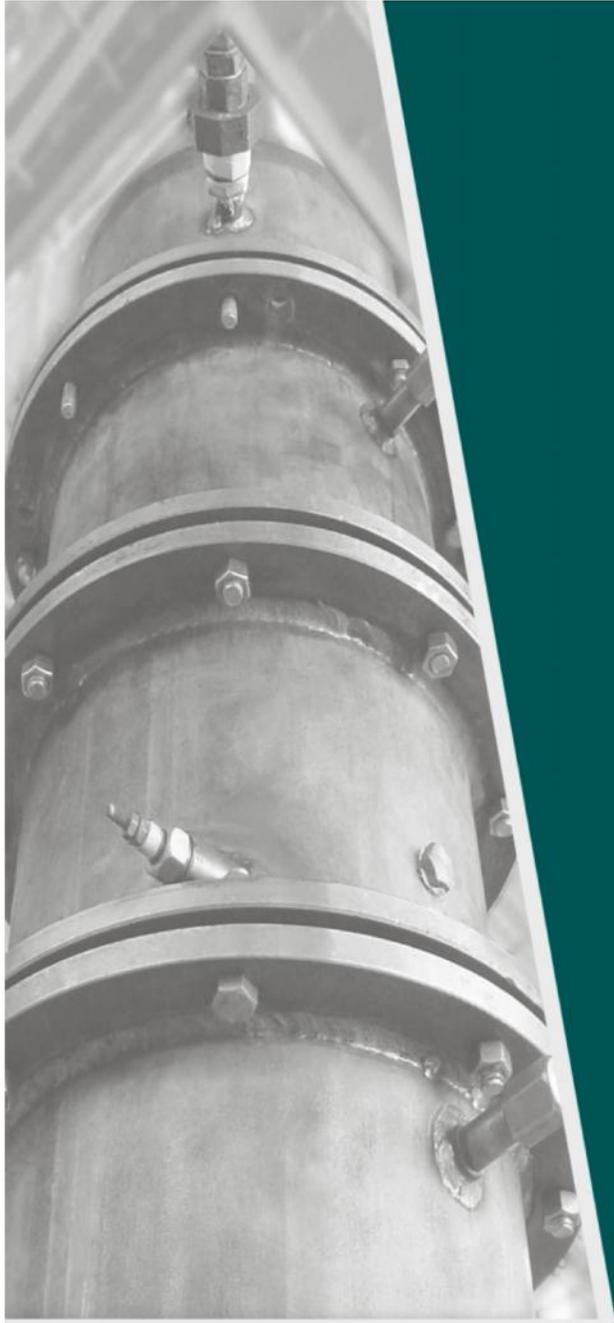


Dinâmica do Processo

Por conta do equilíbrio entre líquido e vapor em uma coluna de destilação, mudanças no balanço de energia se manifestam em mudanças no inventário entre as duas fases.

Se calor é adicionado à coluna mais rápido do que é retirado, **existirá uma conversão de líquido para vapor.**

Se for adicionado a uma taxa inferior a necessária, **existirá um acúmulo de líquido.**



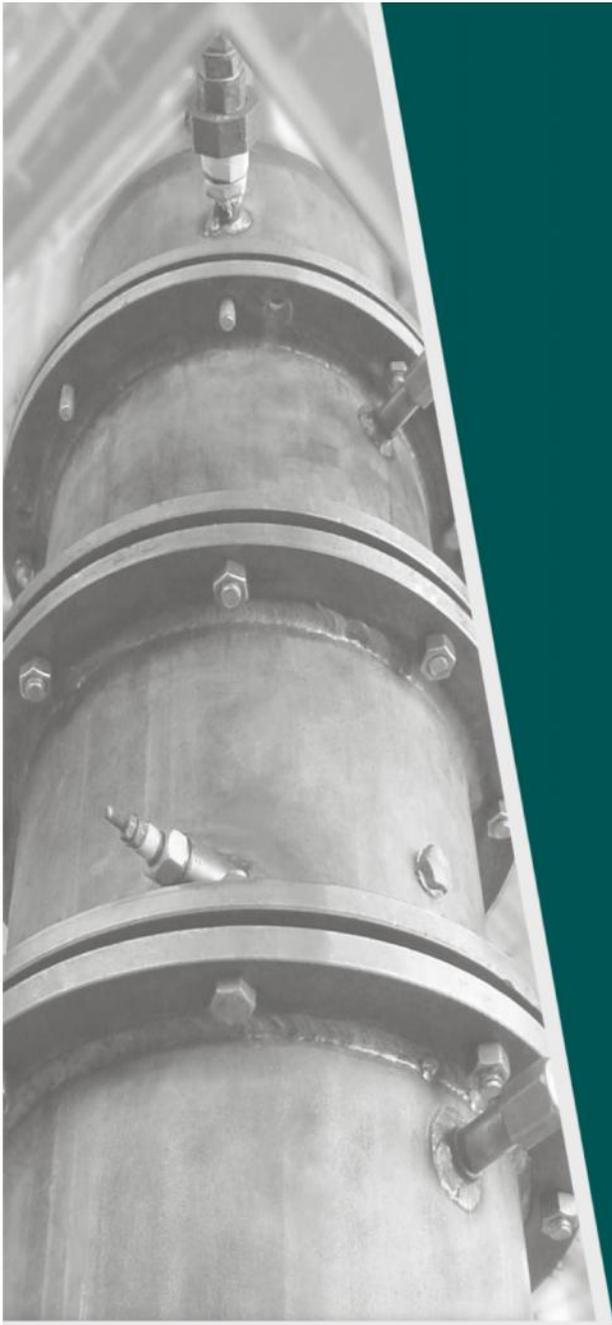
Dinâmica da Pressão

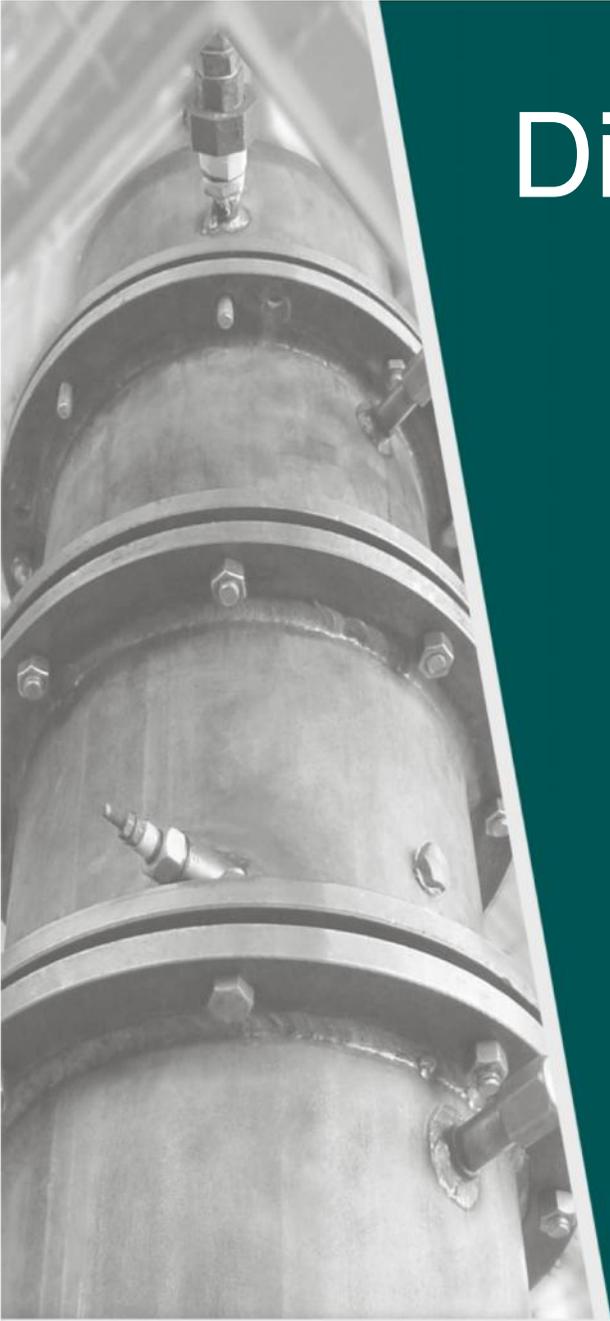
Embora a pressão na coluna seja um indicador do inventário de vapor, também existe uma relação específica com outras variáveis como volatilidade relativa, ponto de bolha, e limite de inundação.

Dinâmica de Vazão

Alimentação, refluxo, destilado (produto de topo) e produto de base são geralmente correntes líquidas a temperaturas muito próximas do seu ponto de bolha.

Se estiverem no ponto de bolha qualquer vaporização exercerá ruído na medição através de um medidor diferencial de pressão como um orifício integral.





Dinâmica da Composição

Mudanças no escoamento do líquido ou do vapor na coluna irão mudar as composições imediatamente.

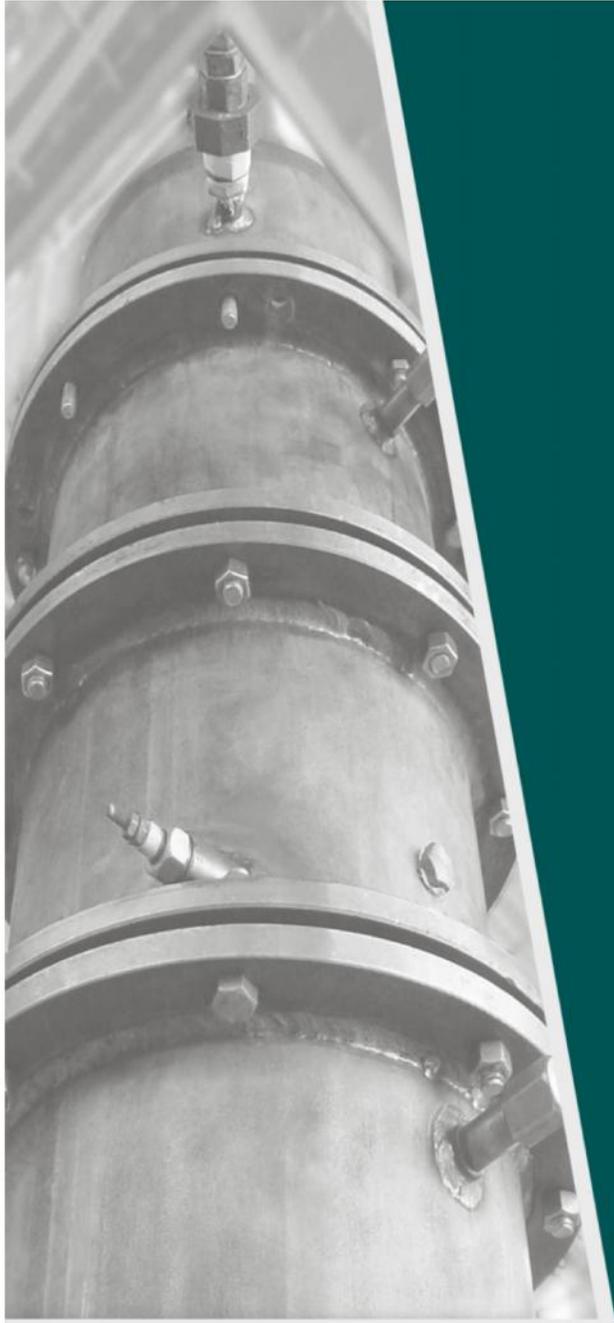
Entretanto, sua taxa de mudança é função da massa de material na coluna e das vazões volumétricas presentes.

Destilação atmosférica



Estocagem





JOEL GUSTAVO TELEKEN

joelteken@gmail.com

44 - 32118586