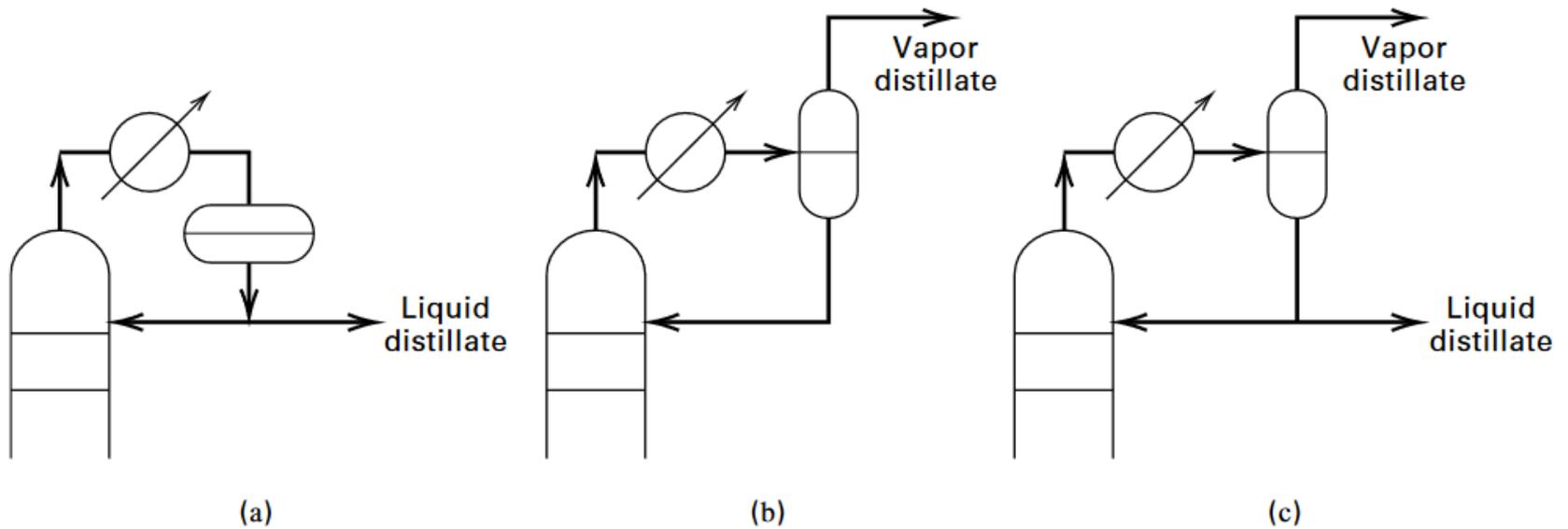
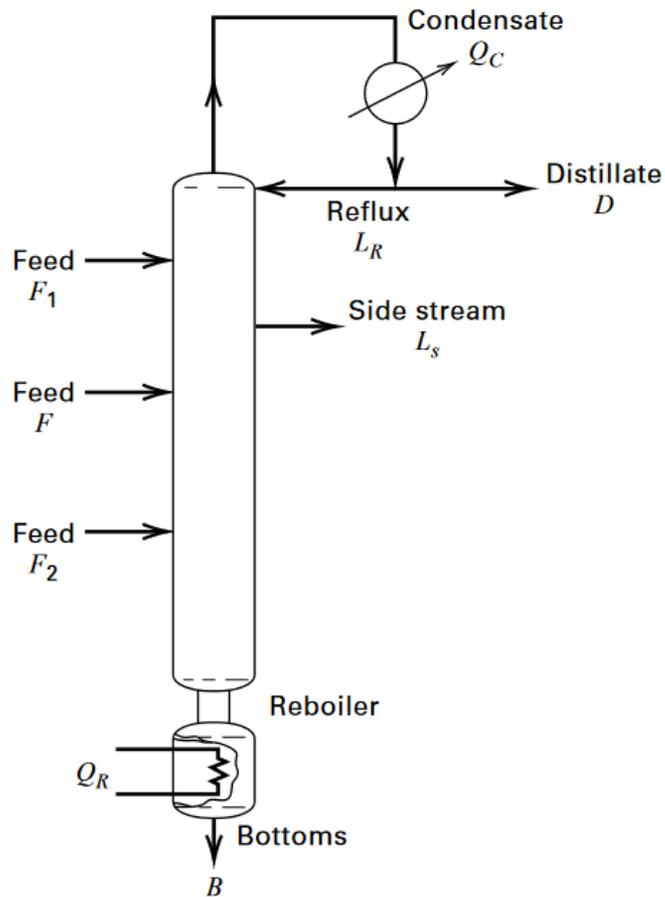


## Tipos de condensador



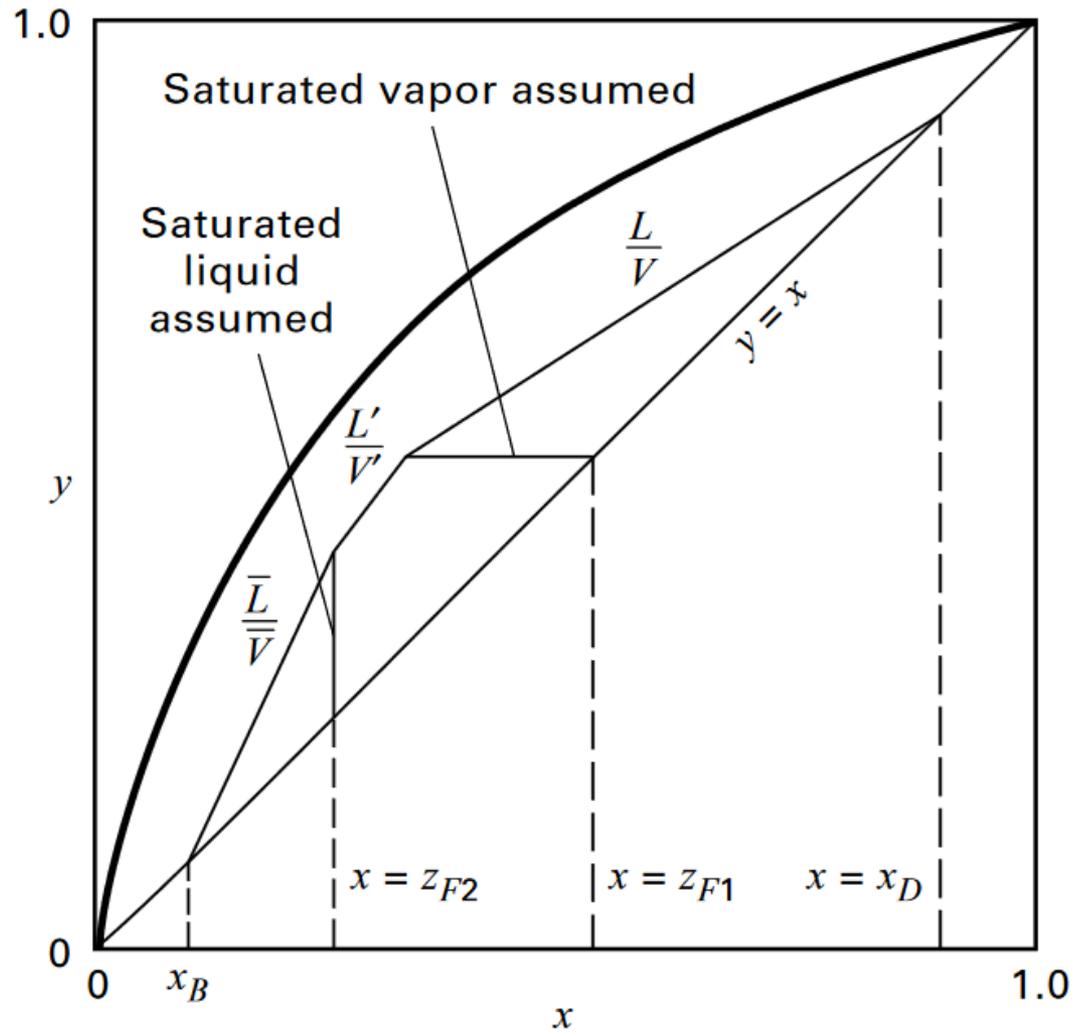
- a) Condensador total
- b) Condensador parcial (equivale a um estágio de equilíbrio)
- c) Condensador misto (equivale a um estágio de equilíbrio – atenção para especificações)

## Colunas complexas (múltiplas alimentações e retiradas laterais)

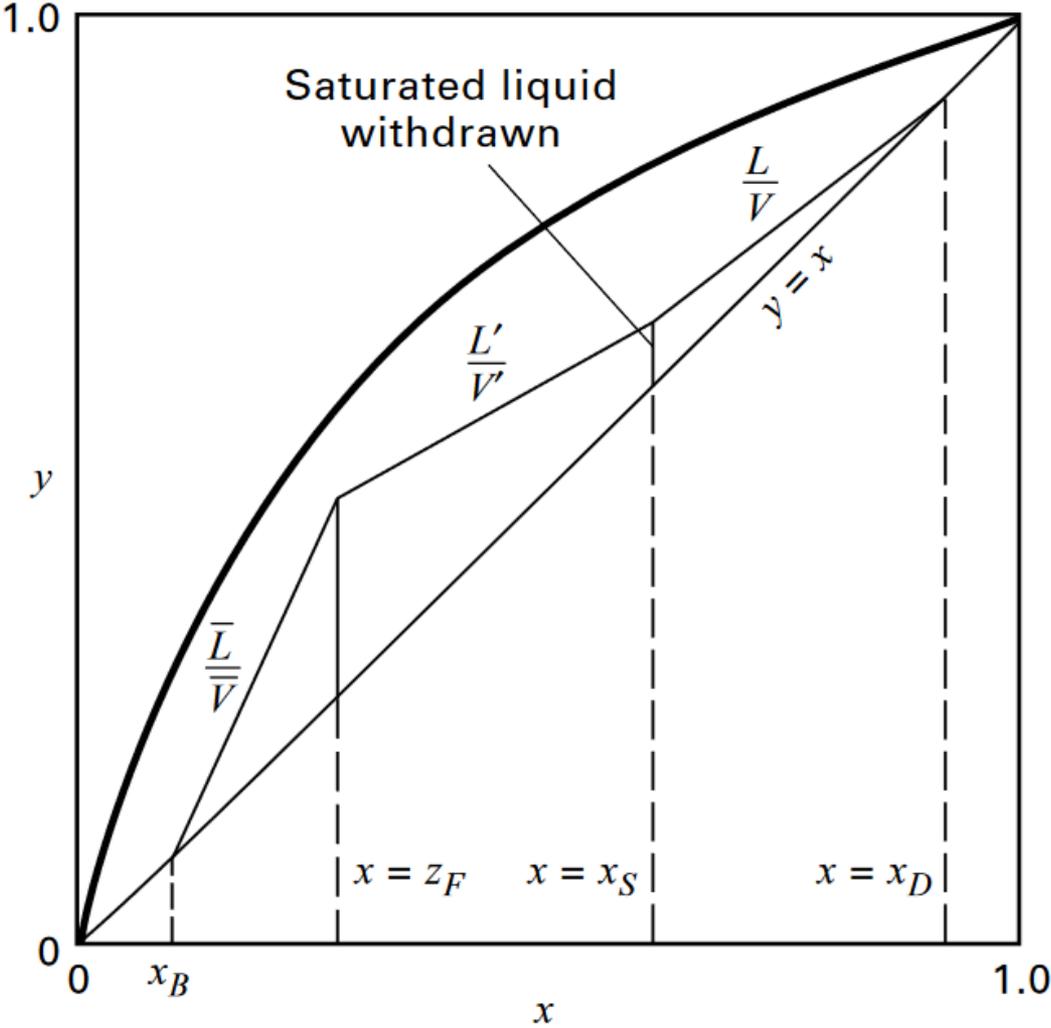


- Balanço de massa muda
- Diferentes seções da coluna terão diferentes retas de operação
- Operação pode ser estudada com auxílio do diagrama de McCabe-Thiele

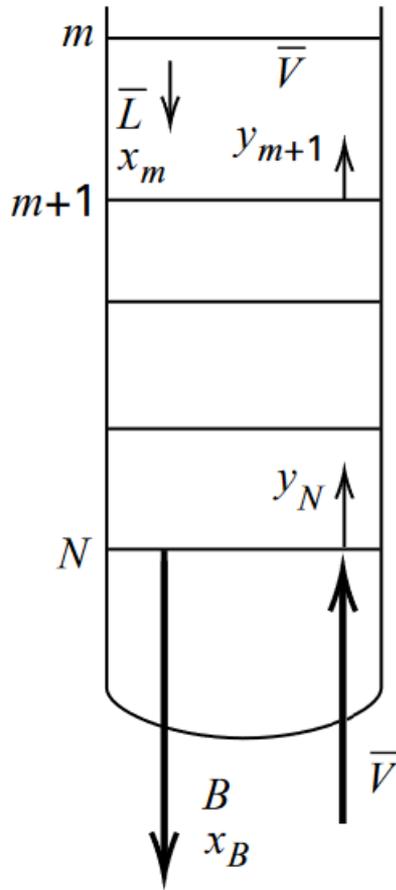
## Colunas complexas: múltiplas alimentações



# Colunas complexas: retiradas laterais



## Colunas complexas: alimentação de vapor vivo



Balanço de massa:

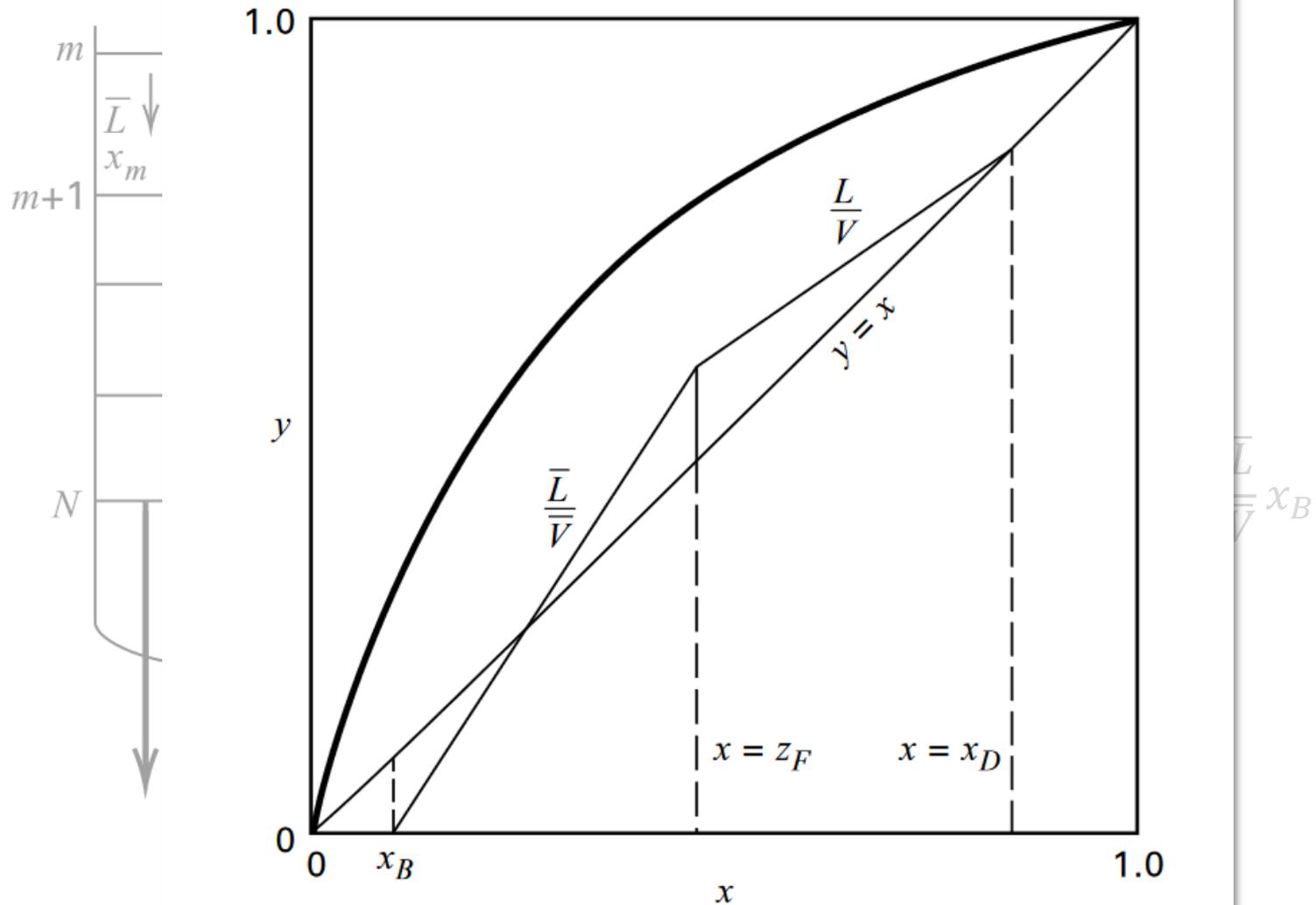
- Total no esgotamento:

$$\bar{L} = B$$

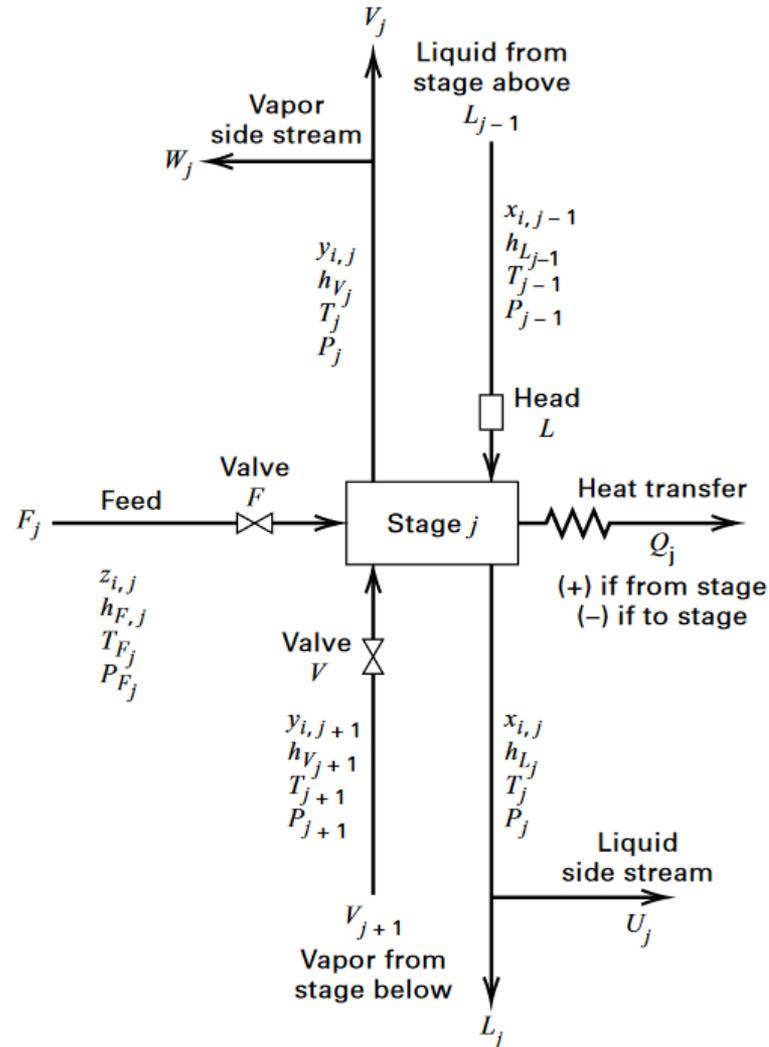
- Chave leve:

$$\bar{V} + x\bar{L} = x_B B + y\bar{V} \Rightarrow y = \frac{\bar{L}}{\bar{V}} x - \frac{\bar{L}}{\bar{V}} x_B$$

## Colunas complexas: alimentação de vapor vivo

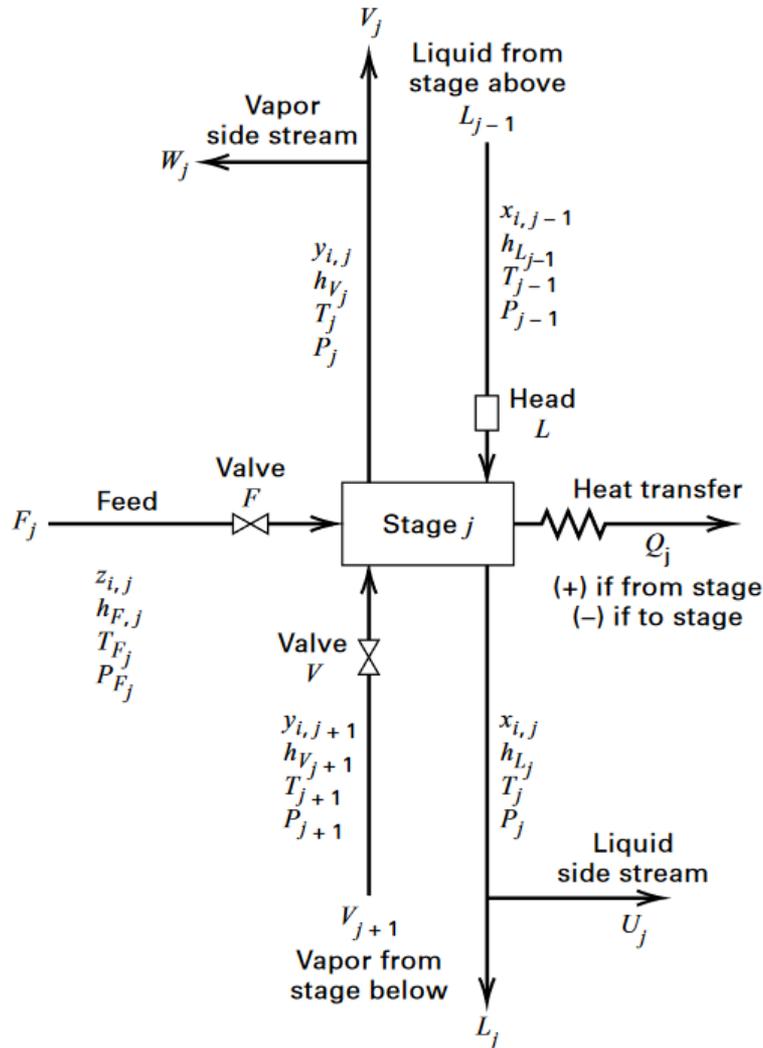


## Cálculo rigoroso: modelo rigoroso de um estágio

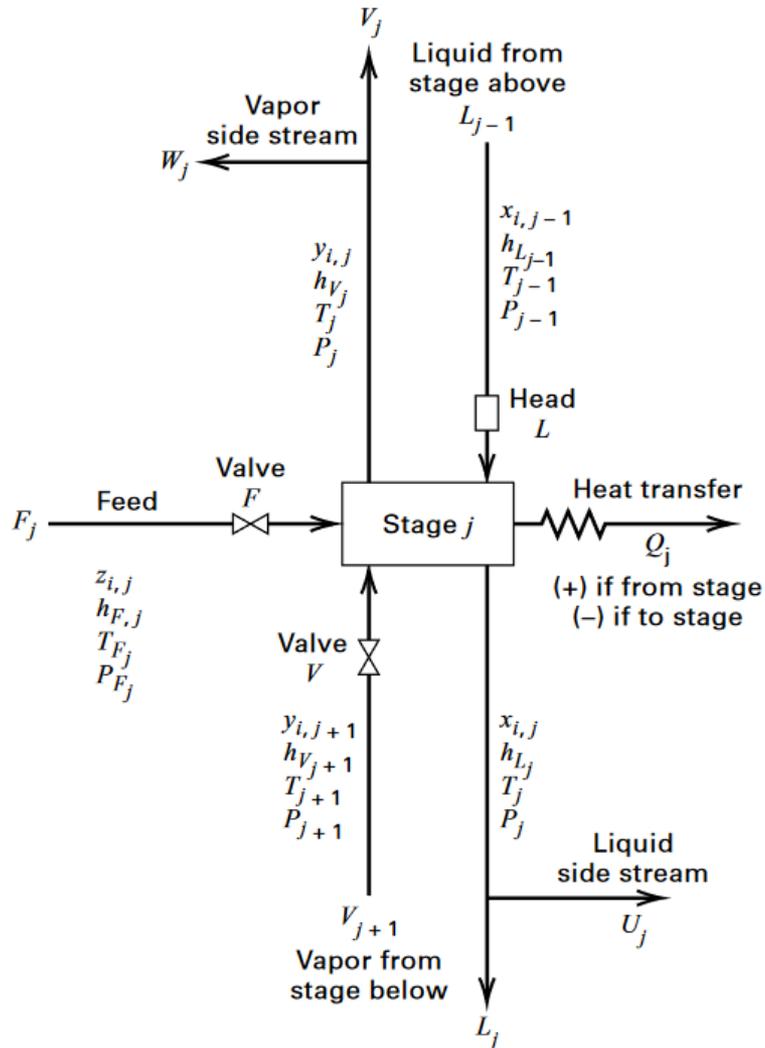


## Cálculo rigoroso: Balanço material por componente (M)

$$M_{i,j} = L_{j-1}x_{i,j-1} + V_{j+1}y_{i,j+1} + F_jz_{i,j} - (L_j + U_j)x_{i,j} - (V_j + W_j)y_{i,j} = 0$$



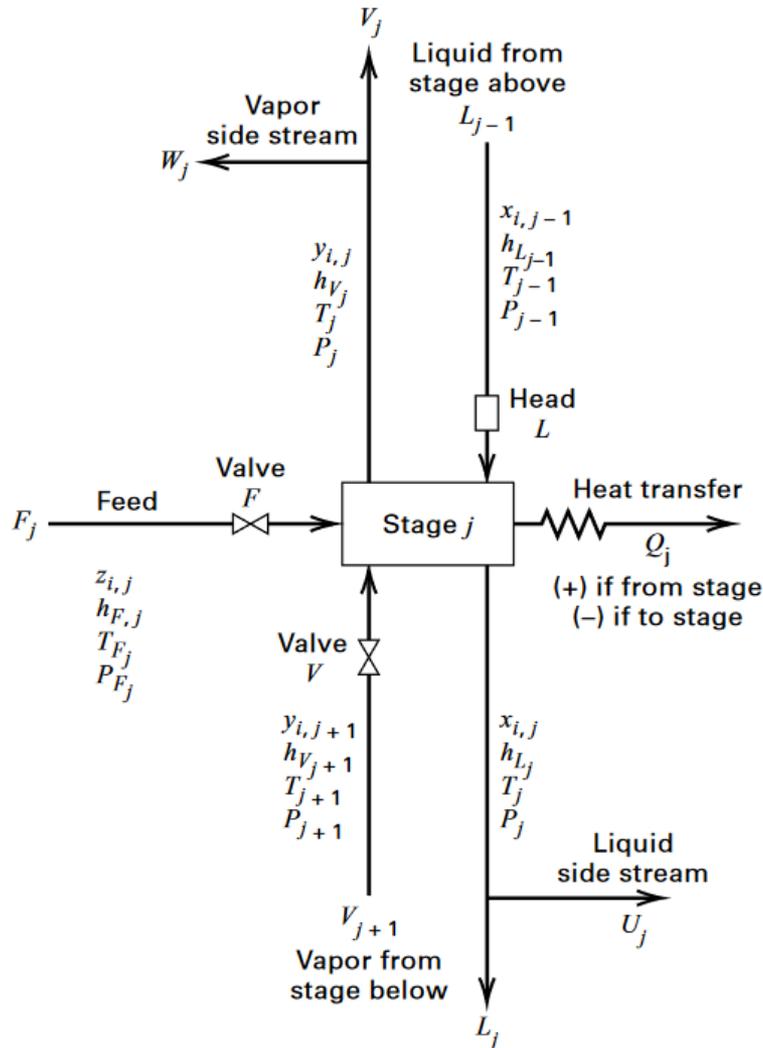
## Cálculo riguroso: Equilíbrio (E)



$$M_{i,j} = L_{j-1}x_{i,j-1} + V_{j+1}y_{i,j+1} + F_jz_{i,j} - (L_j + U_j)x_{i,j} - (V_j + W_j)y_{i,j} = 0$$

$$E_{i,j} = y_{i,j} - K_{i,j}x_{i,j} = 0$$

## Cálculo rigoroso: Soma de frações molares (S)



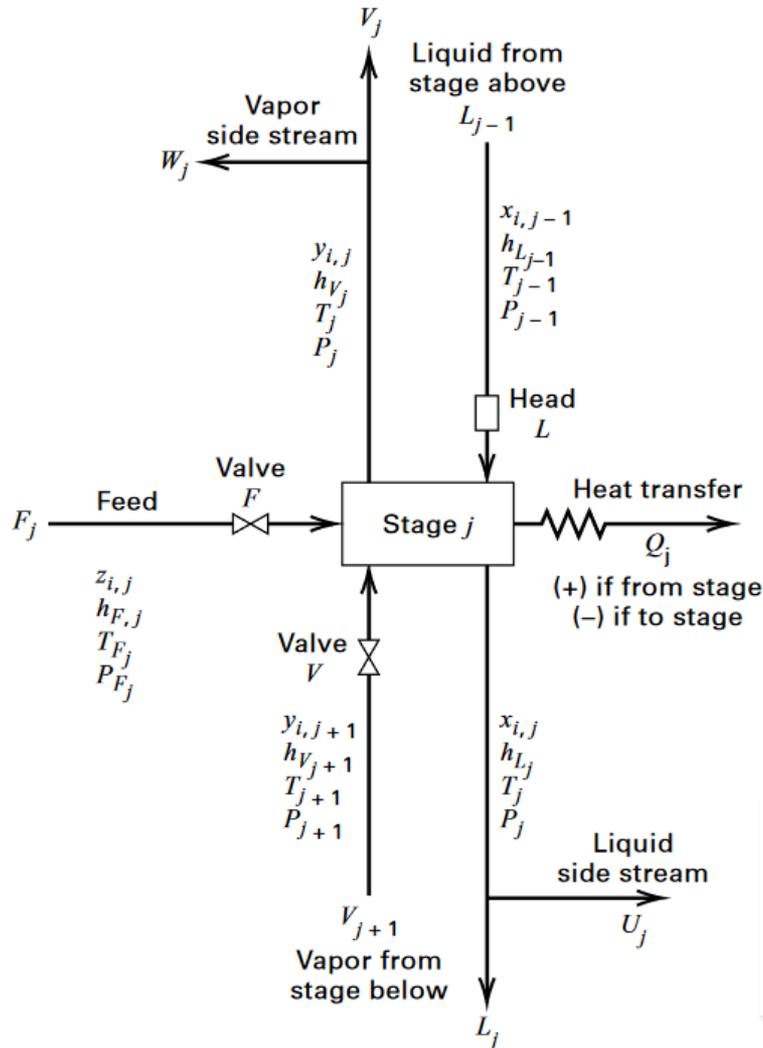
$$M_{i,j} = L_{j-1}x_{i,j-1} + V_{j+1}y_{i,j+1} + F_j z_{i,j} - (L_j + U_j)x_{i,j} - (V_j + W_j)y_{i,j} = 0$$

$$E_{i,j} = y_{i,j} - K_{i,j}x_{i,j} = 0$$

$$(S_y)_j = \sum_{i=1}^C y_{i,j} - 1.0 = 0$$

$$(S_x)_j = \sum_{i=1}^C x_{i,j} - 1.0 = 0$$

## Cálculo rigoroso: Balanço de energia (H)



$$M_{i,j} = L_{j-1}x_{i,j-1} + V_{j+1}y_{i,j+1} + F_j z_{i,j} - (L_j + U_j)x_{i,j} - (V_j + W_j)y_{i,j} = 0$$

$$E_{i,j} = y_{i,j} - K_{i,j}x_{i,j} = 0$$

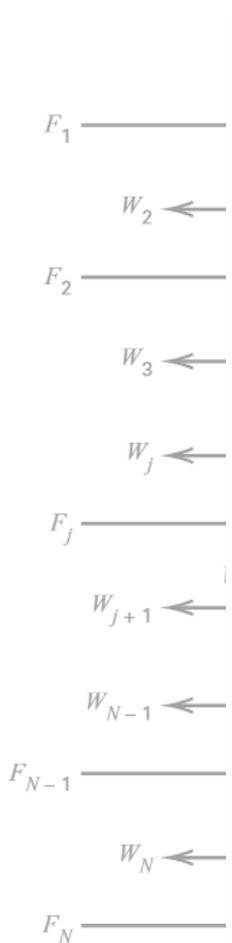
$$(S_y)_j = \sum_{i=1}^c y_{i,j} - 1.0 = 0$$

$$(S_x)_j = \sum_{i=1}^c x_{i,j} - 1.0 = 0$$

$$H_j = L_{j-1}h_{L,j-1} + V_{j+1}h_{V,j+1} + F_j h_{F,j} - (L_j + U_j)h_{L,j} - (V_j + W_j)h_{V,j} - Q_j = 0$$



## Cálculo rigoroso: equações MESH



- Conjunto de equações não lineares que devem ser resolvidas simultaneamente
- Entradas, número de estágios, razão de refluxo e cargas do refeedor e condensador específicas
- Diversos métodos numéricos para resolução, dependendo do comportamento da mistura
- Não há um método numérico único que seja eficiente para todas as situações!
- Eficiência de estágios menor que 100% deve ser considerada...

$$= 0$$

$$E_{MV-j} = \frac{y_{i,j} - y_{i,j+1}}{K_{i,j}x_{i,j} - y_{i,j+1}}$$

$$-(L_j + U_j)n_{Lj} - (V_j + W_j)n_{Vj} - Q_j = 0$$