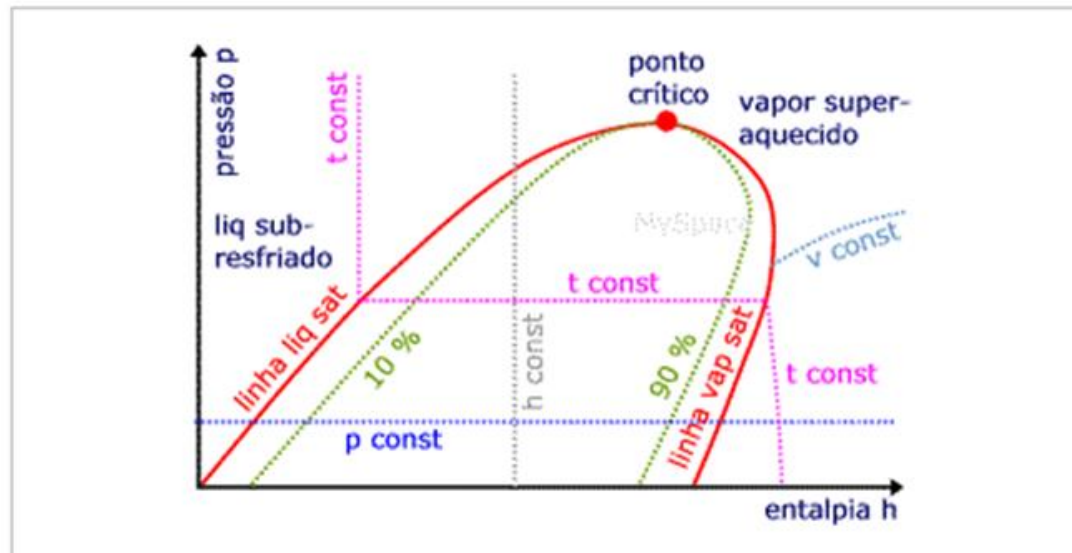


Capítulo 7 – Refrigeração

CICLO DE REFRIGERAÇÃO

A linha de líquido saturado marca o início da vaporização, ou seja, nela ainda há 100% de líquido e 0% de vapor. E pontos à sua esquerda significam líquidos abaixo da temperatura de vaporização ou sub-resfriados.

A linha de vapor saturado marca o fim da vaporização e nela há 100% de vapor e 0% de líquido. Pontos à direita são vapores acima da temperatura de evaporação, ou vapores superaquecidos.



Considerando o vapor, as linhas verdes indicam proporções constantes (a da esquerda, 10% de vapor e a da direita, 90% de vapor). as linhas de temperatura constante são diferentes de acordo com a região do diagrama. Na área do líquido, é uma reta praticamente vertical, devido à sua incompressibilidade. Na vaporização é uma linha horizontal, sob pressão constante, há somente troca de calor latente. Na parte gasosa, a curva próxima do formato

O circuito de refrigeração

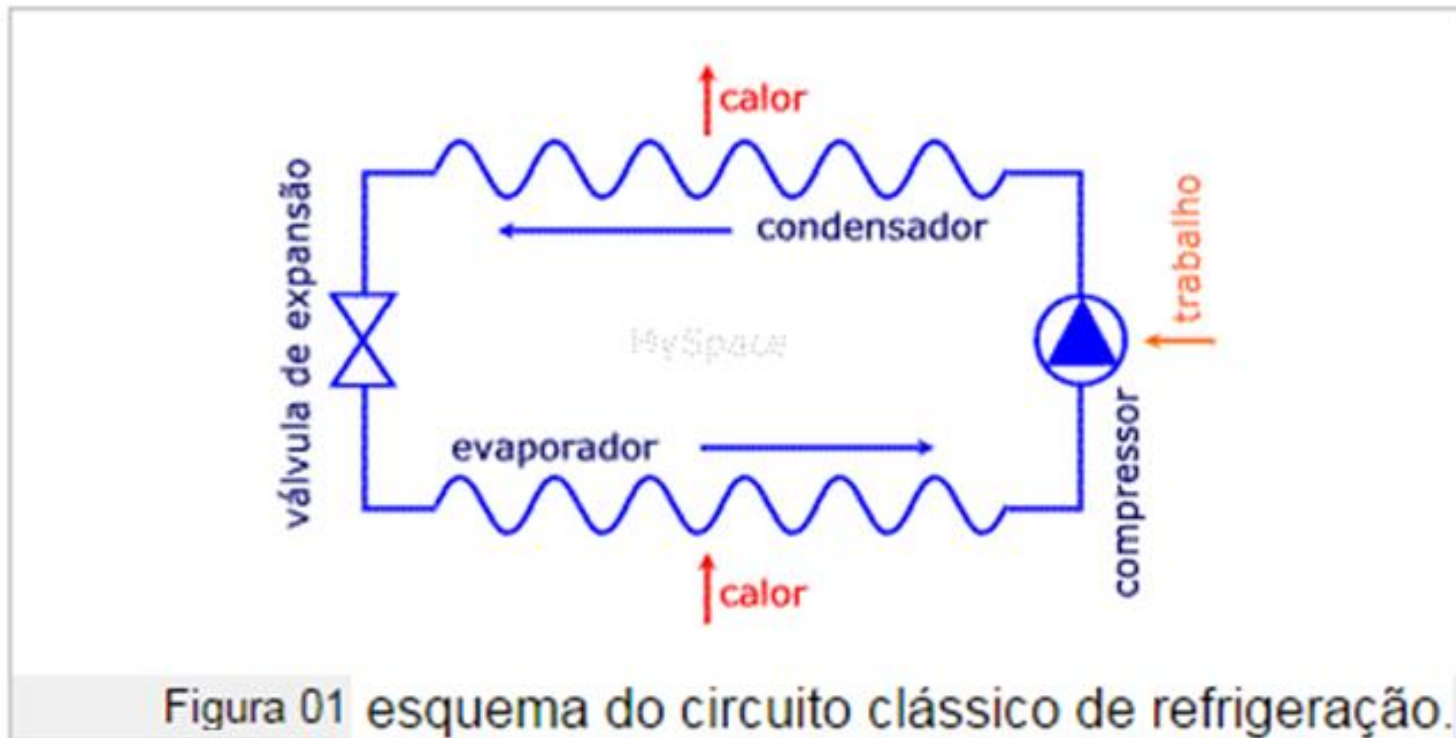


Figura 01 esquema do circuito clássico de refrigeração.

Recebendo um trabalho externo, o compressor aumenta a pressão do gás, que se condensa pela troca de calor com o ambiente.

Ao chegar à válvula de expansão, o gás está na fase líquida e a perda de carga devido ao estrangulamento reduz a pressão e o líquido é evaporado, retirando calor do meio que se deseja refrigerar e reiniciando o ciclo ao retornar para o compressor.

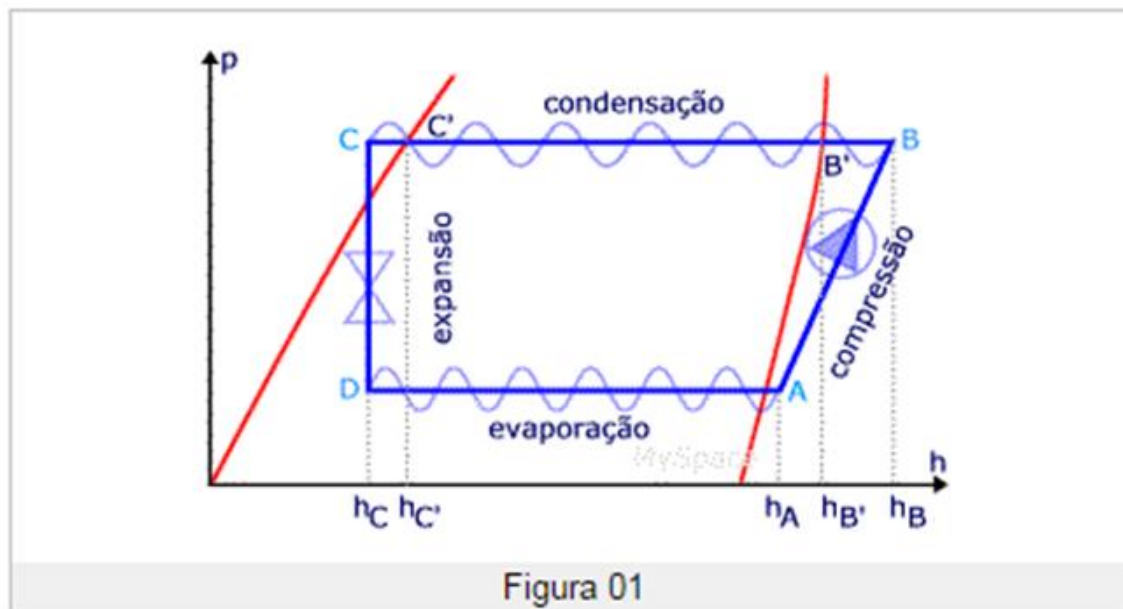


Figura 01

A compressão se dá teoricamente de forma adiabática. AB é uma isentrópica. A condensação é isobárica e ocorre sob temperatura constante, com redução da entalpia do fluido pela troca de calor com o ambiente (notar que, no diagrama mencionado, linhas isobáricas e isotérmicas, para condensação e evaporação, são coincidentes).

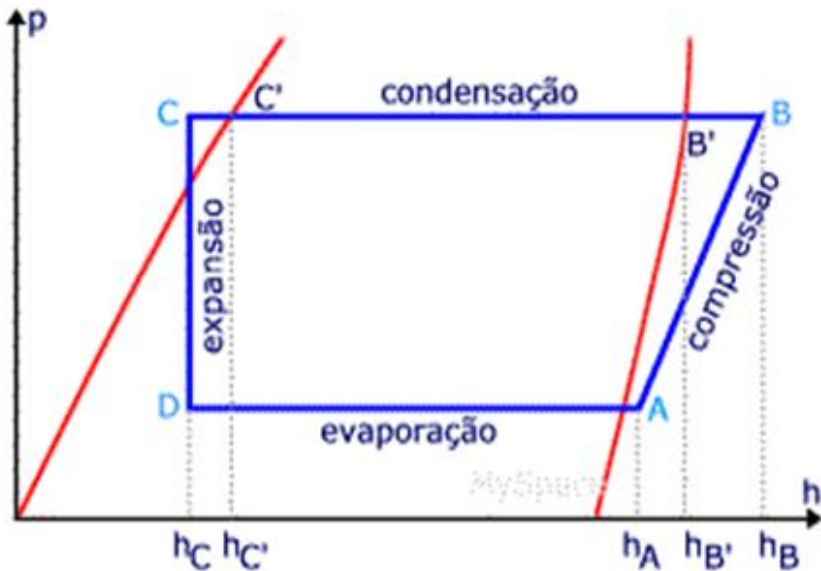
A expansão é isentálpica, com redução da pressão do fluido, que passa para a região líquido + vapor (ponto D).

Na evaporação isotérmica e isobárica, o aumento de entalpia corresponde ao calor removido do refrigerador.

Na saída do compressor, o vapor está superaquecido e o resfriamento (BB')
 Na saída do condensador, é comum o líquido estar sub-resfriado (C)
 e não na saturação (C').

Valores do ciclo de refrigeração

O **efeito de refrigeração** é a quantidade de calor removida do refrigerador,



$$q_{\text{ref}} = h_A - h_D$$

O **trabalho de compressão** é

$$w_{\text{comp}} = h_B - h_A$$

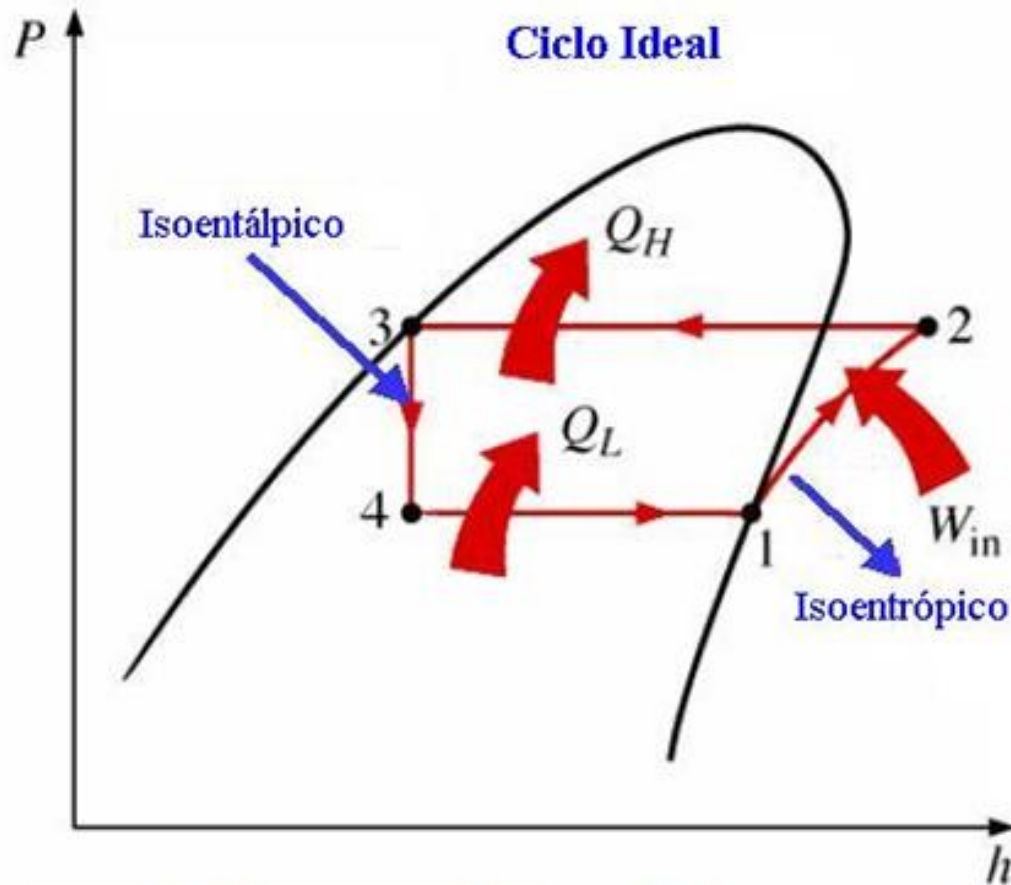
O **calor cedido pelo condensador**

$$q_{\text{cond}} = h_C - h_B$$

O **coeficiente de eficiência** é a relação entre o efeito de refrigeração e o trabalho de compressão:

$$c_{\text{ef}} = \frac{h_A - h_D}{h_B - h_A}$$

Representação esquemática do ciclo ideal de refrigeração por compressão de vapor no diagrama de Mollier



Ciclo de compressão de vapor ideal no diagrama de Mollier

DIAGRAMA DE MOLLIER

