

# D.01.01 – Fundamentos de Refrigeração

## Refrigeração e Condicionamento de Ar

Prof. C. Naaktgeboren, PhD



<https://github.com/CNThermSci/ApplThermSci>

Compiled on 2021-02-15 22h06m24s UTC





# Introdução à Refrigeração

- **Refrigeração** é a ação de **remoção de calor** de um **corpo** ou **espaço fechado** com o propósito de **reduzir sua temperatura**;

# Introdução à Refrigeração

- **Refrigeração** é a ação de **remoção de calor** de um **corpo** ou **espaço fechado** com o propósito de **reduzir sua temperatura**;
- **Sistemas de refrigeração** fazem isso criando uma **superfície fria** para troca de calor com o sistema a ser resfriado;







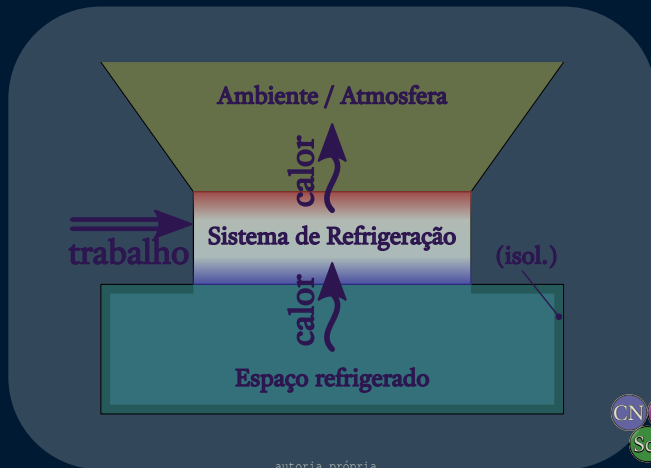






# Introdução à Refrigeração

- O **esquemático** ilustra um refrigerador genérico;
- **Sistemas e interações energéticas** são identificados;
- As **cores** empregadas são **indicativas** de temperatura.



# Tipos de Sistemas de Refrigeração

Dentre os tipos de sistema de refrigeração, destaca-se:

- Sistemas de **compressão de vapor**;

# Tipos de Sistemas de Refrigeração

Dentre os tipos de sistema de refrigeração, destaca-se:

- Sistemas de **compressão de vapor**;
- Sistemas à **ar ou à gás**;

# Tipos de Sistemas de Refrigeração

Dentre os tipos de sistema de refrigeração, destaca-se:

- Sistemas de **compressão de vapor**;
- Sistemas à **ar ou à gás**;
- Sistemas de **absorção**;

# Tipos de Sistemas de Refrigeração

Dentre os tipos de sistema de refrigeração, destaca-se:

- Sistemas de **compressão de vapor**;
- Sistemas à **ar ou à gás**;
- Sistemas de **absorção**;
- Sistemas **termo-elétricos**;





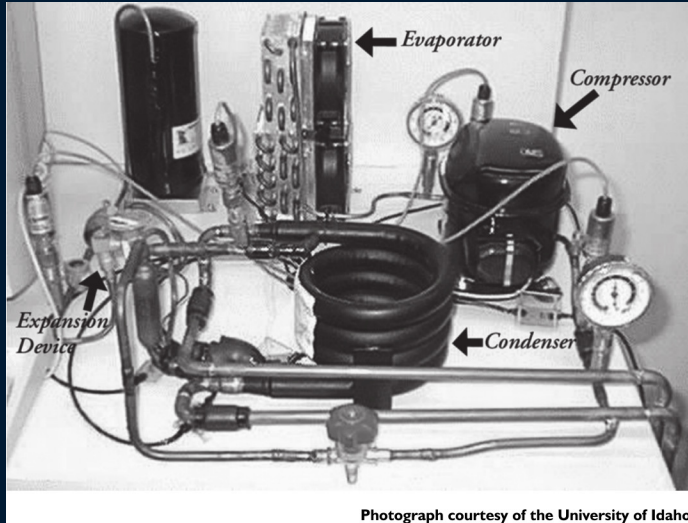






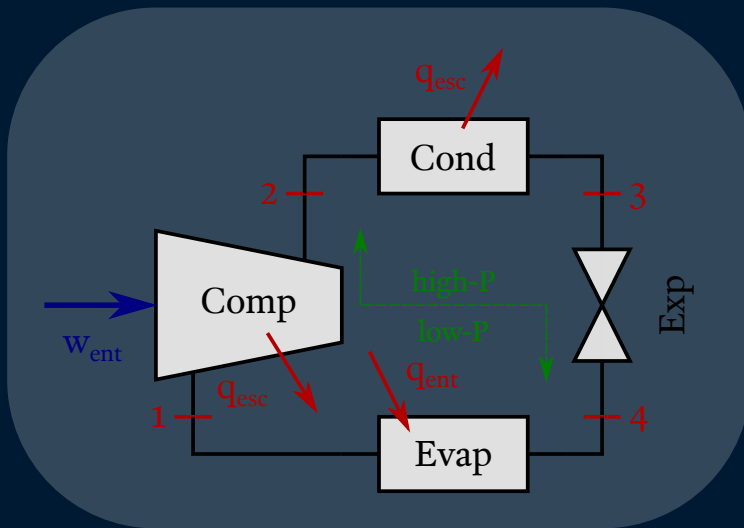






Photograph courtesy of the University of Idaho

Sistema simples de refrigeração por compressão de vapor.  
Fonte: referência [1]



Esquemático de sistema de refrigeração por compressão de vapor.  
Fonte: autoria própria







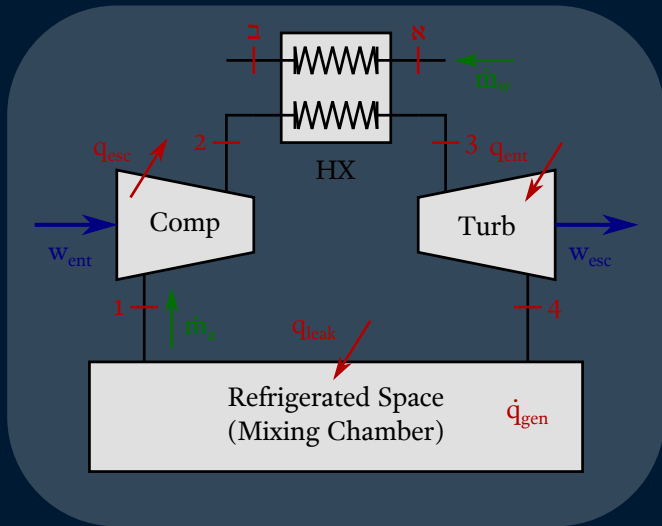




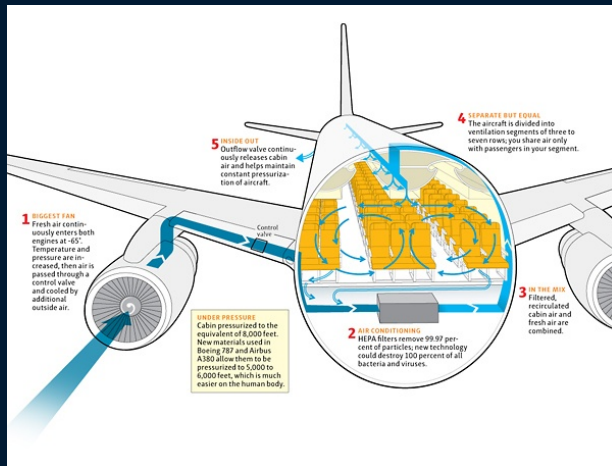




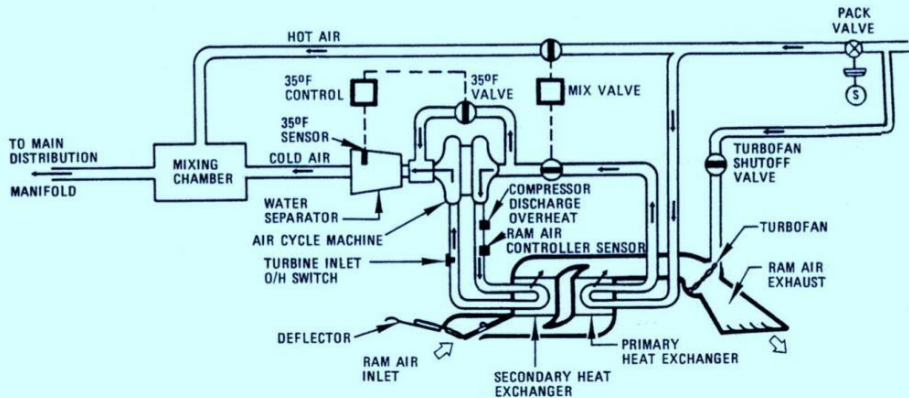




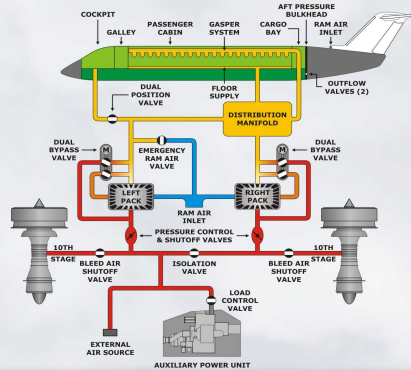
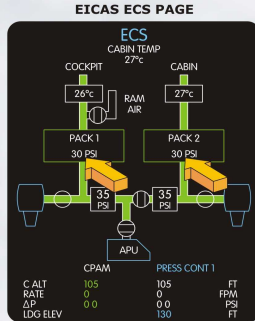
Esquemático de sistema de refrigeração a ar.  
Fonte: autoria própria

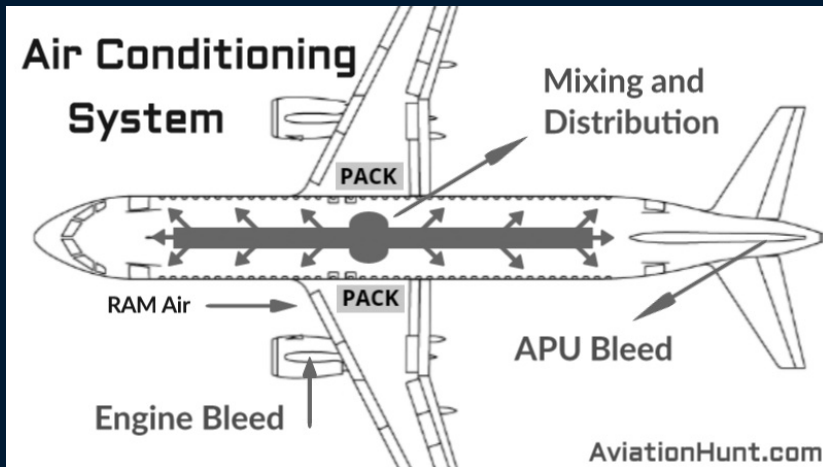






## NORMAL AC PACK MODE





















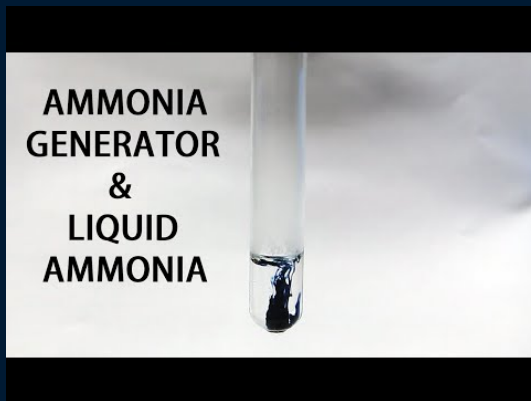
## Sistemas de Absorção – Solubilidade de $\text{NH}_3$ em $\text{H}_2\text{O}$

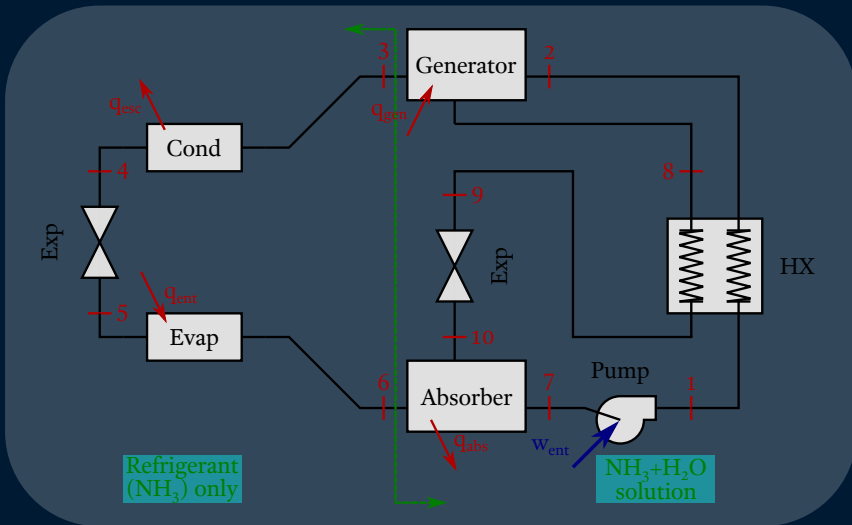
PERIODIC VIDEOS

### Ammonia Fountain



# Sistemas de Absorção – Solubilidade de $\text{NH}_3$ em $\text{H}_2\text{O}$





Esquemático de sistema de refrigeração por absorção Água-Amônia.  
Fonte: autoria própria

**Table I. Crystallization Points of Aqueous Lithium Bromide Solutions at 1 atm.**

Temperature (K)	Concentration of Lithium bromide (%)
309.15	64.01
301.15	61.64
288.15	59.30
269.65	56.65
260.15	53.98
251.15	52.20
242.15	50.49

Sistema simples de refrigeração por compressão de vapor.  
Fonte: referência [?]

# Sistemas Termo-Elétricos

- Definições;
- Item 2;
- Item 3.

# Resfriadores Evaporativos

Coluna com 55% de largura:

- Item 1;

Coluna com 45% de largura.





# Resfriadores Evaporativos

Coluna com 55% de largura:

- Item 1;
- Item 2;

Coluna com 45% de largura.



# Resfriadores Evaporativos

Coluna com 55% de largura:

- Item 1;
- Item 2;
- Item 3.

Coluna com 45% de largura.



# Ciclo de Refrigeração por Compressão de Vapor

- Definições;
- Item 2;
- Item 3.







# O Ramo de Refrigeração

- Doméstico, **menos de 20 kW**;
- Comercial, **mais de 20 kW**;
- Industrial, **de pequeno a muito grande**.

# Aplicações de Refrigeração

- Condicionamento de ar residencial;



# Aplicações de Refrigeração

- Condicionamento de ar residencial;
- Condicionamento de ar veicular;











# Aplicações de Refrigeração

- Condicionamento de ar residencial;
- Condicionamento de ar veicular;
- Condicionamento de ar de médios e grandes edificações;
- Transporte de cargas;
- Refrigeração residencial;
- Refrigeração de máquinas de venda;
- Ar-condicionado industrial;
- Refrigeração industrial;















## Referências – I

[1] D. L. Fenton.

*Fundamentals of refrigeration: A course book for self-directed or group learning.*  
ASHRAE, second edition edition, 2016.

[2] R. Peters, R. Busse, and J. U. Keller.

Solid-liquid equilibria in the systems  $\text{NH}_3\text{-H}_2\text{O-LiBr}$  and  $\text{H}_2\text{O-LiBr}$  at  $p=1$  atm in the range from 35 to 80°C.

*International Journal of Thermophysics*, 14(4):763–775, 1993.



**Photo by Pixabay from Pexels**

<https://www.pexels.com/photo/cold-dark-eerie-fear-207985/>