



Universidade Federal do Paraná
Setor de Tecnologia
Departamento de Engenharia Mecânica

REFRIGERAÇÃO

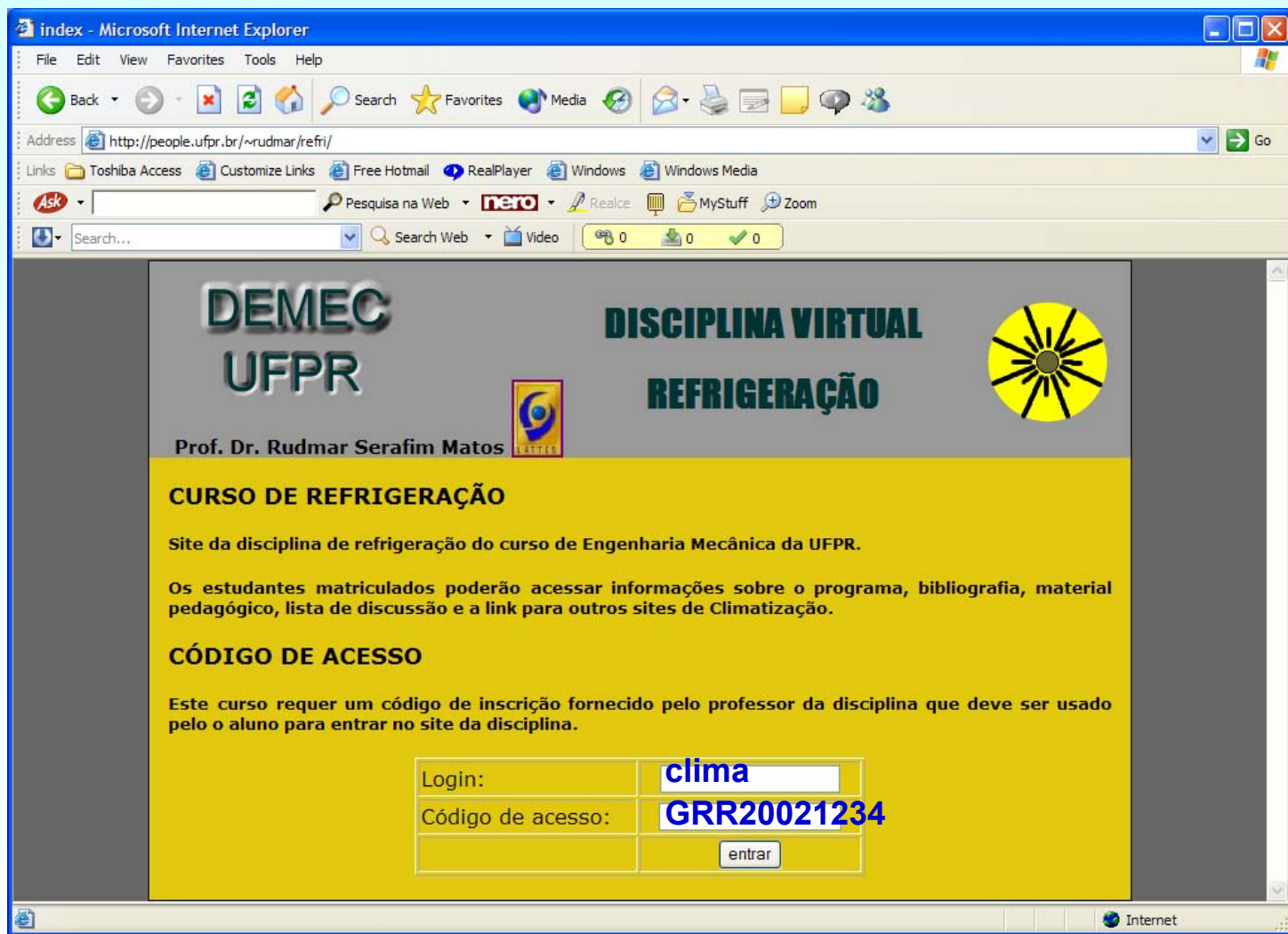
TM-182 REFRIGERAÇÃO E CLIMATIZAÇÃO

Prof. Dr. Rudmar Serafim Matos



REFRIGERAÇÃO

SITE DE REFRIGERAÇÃO
<http://people.ufpr.br/~rudmar/refri/>



REFRIGERAÇÃO

SITE DE REFRIGERAÇÃO
<http://people.ufpr.br/~rudmar/refri/>

UFPR



REFRIGERAÇÃO



Prof. Dr. Rudmar Serafim Matos

Plano de Curso

Objetivo

Programa

Ferramentas de
Aprendizagem

Avaliação de
Conhecimentos

Critérios para
Aprovação

Bibliografia

Plano de Aulas

Material de
Estudo

Aulas

Sites de
Refrigeração

CURSO DE REFRIGERAÇÃO

Sejam bem vindos ao curso de Refrigeração do departamento de Engenharia Mecânica da UFPR.

As informações aqui apresentadas são válidas para os alunos da turma A do primeiro período letivo regular de 2009.

Os estudantes matriculados poderão acessar informações sobre o programa, bibliografia, material pedagógico, lista de discussão e a link para outros sites de Climatização.

Bom estudo!

CALENDÁRIO

Refrigeração:

Primeiro trabalho escolar:
30/03/09

Segundo trabalho escolar:
29/04/09

Exame Final: 06/07/09

Resolução CEPE 58/08

INFORMAÇÕES

ATIVIDADES DA SEMANA 01:
(02 março - 08 março)

Nesta semana teremos 4
atividades, a saber:

1. Aula_01
2. Aula_02
3. Leitura da semana: Apostila, Capítulo 1 e 2.
4. Primeiro teste de avaliação

REFRIGERAÇÃO

PROGRAMA DE REFRIGERAÇÃO

- 1. INTRODUÇÃO**
- 2. SISTEMAS DE COMPRESSÃO A VAPOR DE ÚNICO ESTÁGIO**
- 3. SISTEMAS DE COMPRESSÃO A VAPOR DE MÚLTIPLOS ESTÁGIOS**
- 4. SISTEMAS DE ABSORÇÃO**
- 5. COMPRESSORES**
- 6. CONDENSADORES**
- 7. TORRES DE RESFRIAMENTO E CONDENSADORES EVAPORATIVOS**
- 8. EVAPORADORES**
- 9. DISPOSITIVOS MEDIDORES**
- 10. ACESSÓRIOS DO CICLO DE REFRIGERAÇÃO**
- 11. CONTROLES AUTOMÁTICOS DO CICLO DE REFRIGERAÇÃO**
- 12. ISOLAMENTO TÉRMICO**
- 13. TUBULAÇÕES DE REFRIGERANTE**
- 14. CARGA TÉRMICA EM INSTALAÇÕES FRIGORÍFICAS**
- 15. FLUIDOS REFRIGERANTES**
- 16. ÓLEOS DE REFRIGERAÇÃO**
- 17. ÁGUA DE RESFRIAMENTO**

1. INTRODUÇÃO

1.1 HISTÓRIA DA REFRIGERAÇÃO UNIVERSAL

OS CHINESES: Foram os primeiros a aprender que o gelo tornava as bebidas mais frias e saborosas.

OS GREGOS E ROMANOS :

Usavam escravos para apanhar neve no topo das montanhas a qual era armazenada em buracos na terra para ser usada posteriormente na confecção de guloseimas congeladas.

1626: Francis Bacon foi o primeiro a pensar em refrigeração.

1683: Descobrimento do Microscópio com o estudo de bactérias, enzimas e fungos que se multiplicam com o calor e parecem hibernar com temperaturas de 10 C ou menores. A comida pode ser mantida em seu estado natural pelo uso do frio.

1775: Primeiros experimentos em laboratórios:

1. INTRODUÇÃO

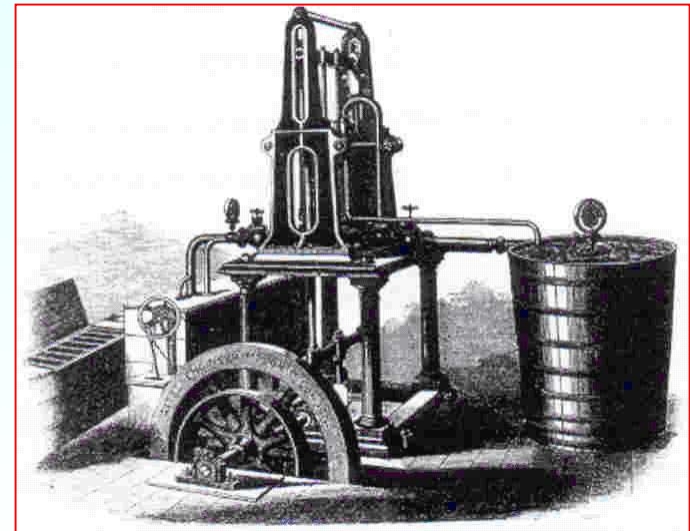
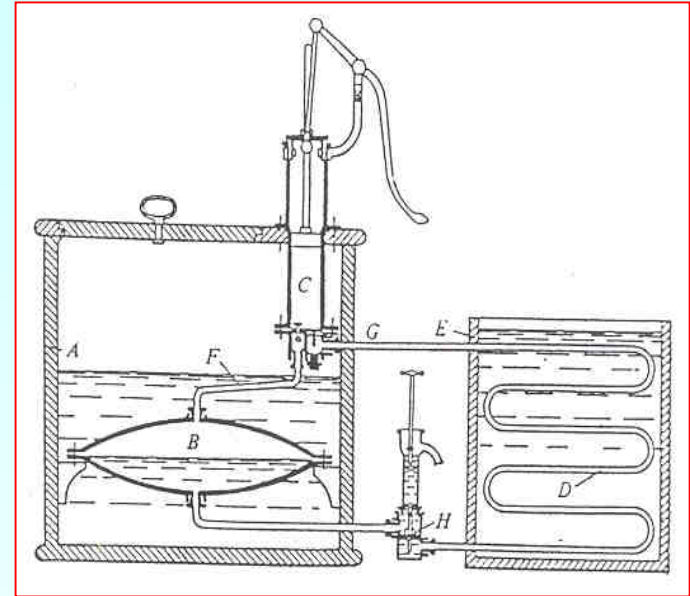
1.1 HISTÓRIA DA REFRIGERAÇÃO UNIVERSAL

1834: Primeira patente para uma máquina de refrigeração mecânica (Jacob Perkins).

1855: Primeiro equipamento colocado em operação em Cleveland, Ohio-EUA (James Harrison).

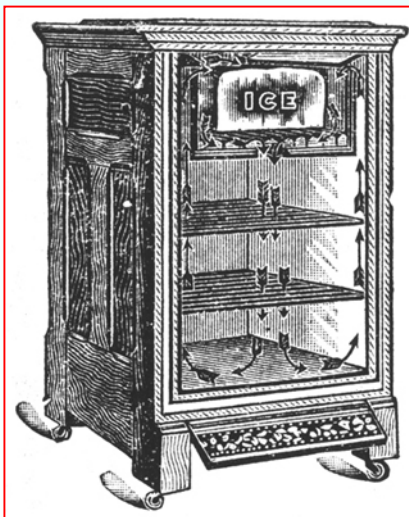
1918: Primeiro refrigerador automático movido a eletricidade e com um pequeno motor: (Kelvinator Company) – EUA.

1928: Surge os gases refrigerantes fluorados (Thomas Midgely).

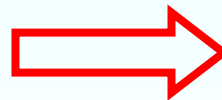


1. INTRODUÇÃO

1.1 HISTÓRIA DA REFRIGERAÇÃO UNIVERSAL



1902



2008



1. INTRODUÇÃO

1.2 CONCEITOS

PRESSAO

FASES



1. INTRODUÇÃO

1.2 CONCEITOS

REFRIGERAÇÃO: consiste no processo de retirar calor de um corpo ou espaço para reduzir sua temperatura e transferir este calor para um outro espaço ou corpo.

ARREFECIMENTO: Abaixamento da temperatura de um corpo até a temperatura ambiente.

RESFRIAMENTO: Abaixamento da temperatura de um corpo da temperatura ambiente até sua temperatura de congelamento.

CONGELAMENTO: Abaixamento da temperatura de um corpo aquém da sua temperatura de congelamento.

ISOLAMENTO TÉRMICO O espaço refrigerado se encontra a temperatura abaixo do ambiente que o envolve. Para limitar o fluxo de calor para o interior do espaço refrigerado a um mínimo prático, é necessário isolar o espaço refrigerado utilizando um bom isolante térmico.

AGENTE REFRIGERANTE É o corpo empregado como absorvedor de calor ou agente de resfriamento do espaço refrigerado. Exs.: Gelo, gelo seco (dióxido de carbono) e refrigerantes líquidos

1. INTRODUÇÃO

1.2 CONCEITOS

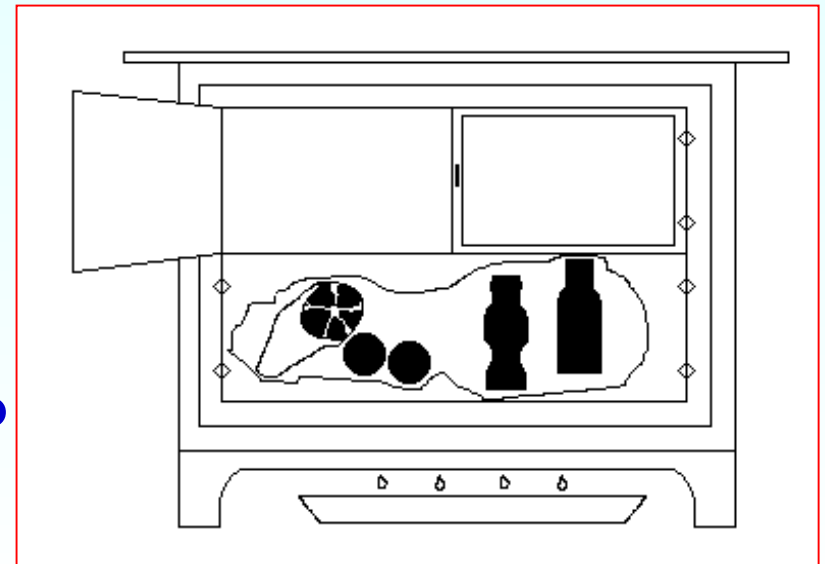
REFRIGERAÇÃO COM GELO: Nos refrigeradores com gelo, a pedra de gelo é colocada na parte superior e o calor é absorvido do ar. O ar, devido as correntes de convecção, resfria todo o espaço interno do refrigerador, (fig. 3).

São desvantagens:

- temperatura mínima limitada a 0°C;
- necessidade de constante reposição;
- eliminação da água de degelo;
- dificuldade de controle da razão de troca de calor.

Vantagens:

- evita a desidratação de produtos não embalados;
- mantém a aparência de produtos não embalados;
- o gelo é muito usado na refrigeração de vegetais, peixes e carnes, etc.



1. INTRODUÇÃO

1.2 CONCEITOS

REFRIGERANTES LÍQUIDOS: A base dos sistemas mecânicos de refrigeração é a elevada capacidade que os líquidos tem de absorver calor quando vaporizam.

VANTAGENS:

- a vaporização é facilmente controlada podendo ser iniciada e interrompida quando necessário;
- a temperatura de vaporização pode ser controlada pela pressão;
- a razão de troca de calor pode ser pré-determinada;
- o vapor pode ser facilmente coletado e condensado para ser novamente utilizado.
- uma propriedade importante de um refrigerante líquido é apresentar baixas temperaturas de saturação.

Os **Refrigerantes** mais importantes são:

- Amônia (R717);
- Tricloromonofluormetano (Freon-11 ou R-11);
- Diclorodifluormetano (Freon-12 ou R-12);
- Monoclorodifluormetano (Freon-22 ou R-22);
- Tetracloreto de carbono (R-10) e outros.

CAMADA DE
OZÔNIO

AUDIO

EFEITO ESTUFA

AUDIO

1. INTRODUÇÃO

1.3 SISTEMAS DE REFRIGERAÇÃO

Entre os processos endotérmicos, podemos citar:

- a fusão de sólidos, como o gelo comum (0°C) e o gelo seco (neve carbônica $-78,9^{\circ}\text{C}$);
- a mistura de certos corpos com água (-20 a -40°C), com gelo de água (-20 a -50°C), ou com gelo seco (-100°C), as quais tomam o nome de misturas criogênicas;
- a expansão de um gás com a produção de trabalho;
- os fenômenos de adsorção;
- os fenômenos termoelétricos.

A vaporização contínua de um líquido puro, por sua vez, pode ser obtida:

- por meios mecânicos, nas chamadas máquinas frigoríficas de compressão de vapor;

por meio de ejeção de vapor, usada nas máquinas frigoríficas de vapor d'água;

- por meio de aquecimento, método usado nas chamadas instalações de absorção.

1. INTRODUÇÃO

1.4 APLICAÇÕES DA REFRIGERAÇÃO

REFRIGERAÇÃO DOMÉSTICA



REFRIGERAÇÃO COMERCIAL



1. INTRODUÇÃO

1.4 APLICAÇÕES DA REFRIGERAÇÃO

REFRIGERAÇÃO INDUSTRIAL



REFRIGERAÇÃO MARÍTIMA E DE TRANSPORTE



1. INTRODUÇÃO

1.4 APLICAÇÕES DA REFRIGERAÇÃO

REFRIGERAÇÃO PARA
BAIXAS TEMPERATURAS



CONDICIONAMENTO DE AR

