CONSERVAÇÃO DE ALIMENTOS PELO FRIO E CALOR

Prof. Severino Matias de Alencar
Eng. Agrônomo
Doutor em Ciência de Alimentos

HISTÓRICO

- ✓ *Utilização de baixas temperaturas*: é um dos métodos mais antigos para conservar os alimentos.

- ✓ *Homens pré-históricos*: guardavam a caça em meio ao gelo para comê-la posteriormente.

- ✓ *Século VIII a.C.*: os chineses mantinham o gelo do inverno em covas ou sob a terra para usá-lo no verão.

HISTÓRICO

✓ *Século XIX*: produção contínua de frio para aplicação na indústria alimentícia.

Permitiu o armazenamento e o transporte dos alimentos perecíveis.

✓ *1830*: desenvolvimento de algumas máquinas frigoríficas industriais, que, no final do século XIX, foram instaladas em barcos para o transporte de carne congelada.

AÇÃO DA TEMPERATURA SOBRE O DESENVOLVIMENTO DE MICROORGANISMOS

Tempe-ratura	Patogênicas	Psicrotróficas
37 °C	Rápido	Rápido
10 °C		
3 °C	Lento	
0 °C	Lento / Nenhum	Rápido / Lento
-12,2 °C	Nenhum	Lento
-18 °C	Sem crescimento Lenta destruição	

Aplicação do frio na conservação de alimentos...

... temperaturas abaixo do ponto de congelação (-18 ºC)

✓• inibem a atividade microbiológica

✓• reduzem a velocidade das reações

✓• reduzem a aW

✓• mantém a qualidade e valor nutritivo dos alimentos

EFEITOS DE BAIXAS TEMPERATURA EM ALIMENTOS

Interrupção das funções vitais
- Colheita vegetais
- Abate de animais

→

- Início das alterações fisico-químicas;
- Biológicas (putrefação).

Agentes deteriorantes:
- microorganismos
- enzimas
- reações químicas
- reações biológicas

→

Retardamento a baixas temperaturas

"FRIO": Processo de Conservação em que o produto processado mais se aproxima do produto *in-natura* !!!

REFRIGERAÇÃO

✓ Redução e manutenção da temperatura dos alimentos acima de seu ponto de congelamento, sendo mais usuais 8 ^{o}C e –1 ^{o}C.

Mudanças no calor sensível do produto.

REFRIGERAÇÃO E CONGELAMENTO

CONGELAMENTO

- ✓ Supõe a redução maior da temperatura do alimento, abaixo do seu ponto de congelamento, considerando-se que, na maioria dos alimentos, o congelamento inicia-se a temperaturas inferiores a 0 ^{o}C.

- ✓ *Conservação a longo prazo*: os alimentos são congelados e mantidos a –18 ^{o}C.

Colheita
Beneficiamento

EMBALAGEM

CADEIA DO FRIO

Sistemas de Resfriamento Rápido

Câmaras de Armazenamento

Transporte Frigorificado

Balcões Frigoríficos

Consumidor

CAPACIDADE FRIGORÍFICA

Volume de Armazéns Frigorificados	Locais
2,1 milhões de m^3	Sul e Sudeste (Brasil)
31,9 milhões de m^3	Estados Unidos
5,4 milhões de m^3	França
3,3 milhões de m^3	Espanha

Produção do frio

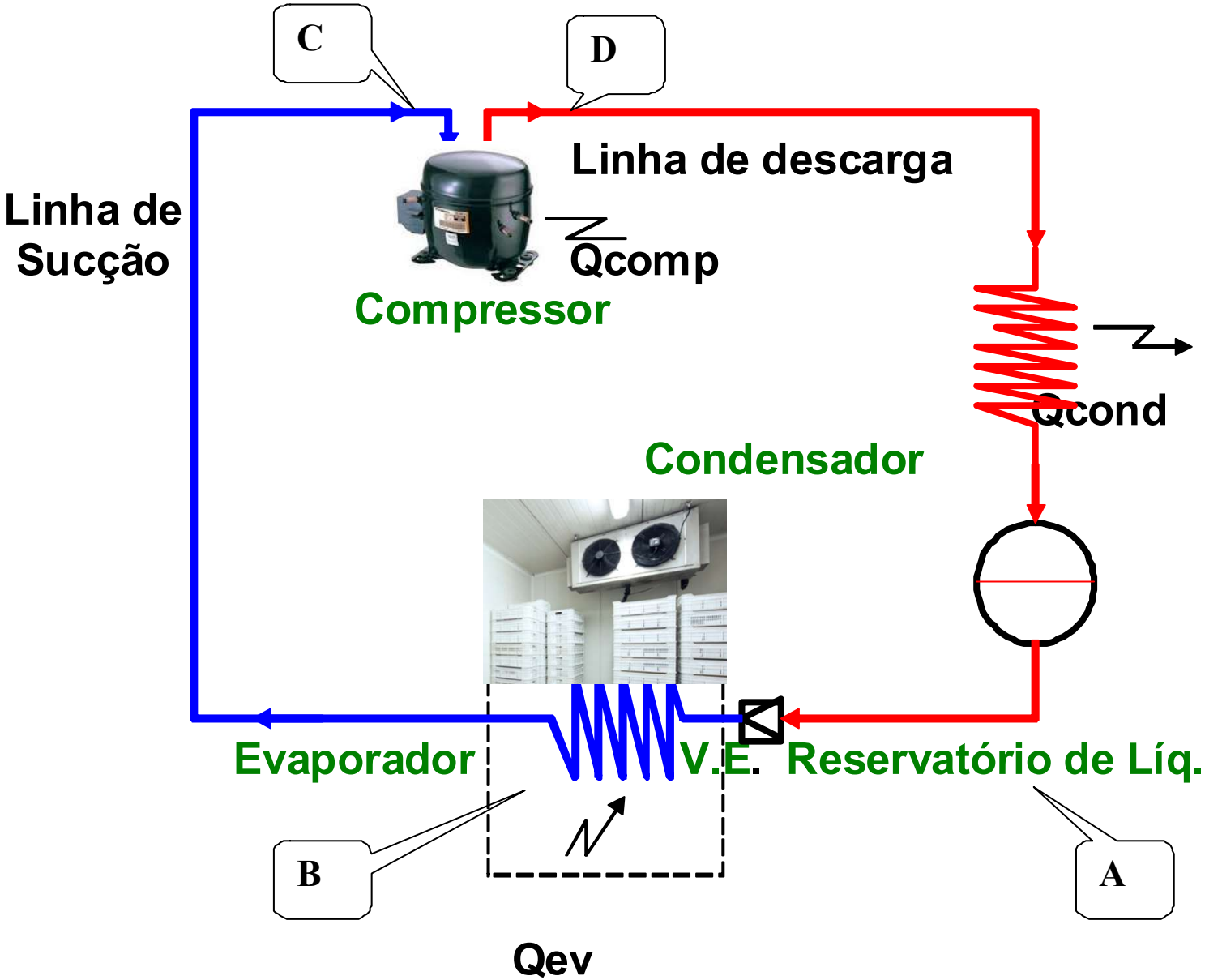
- Sistemas mecânicos

  Máquinas frigorificas de compressão de vapor;

- Sistemas criogénicos

  Líquidos que se vaporizam ou sólidos que sublimem em processo aberto.

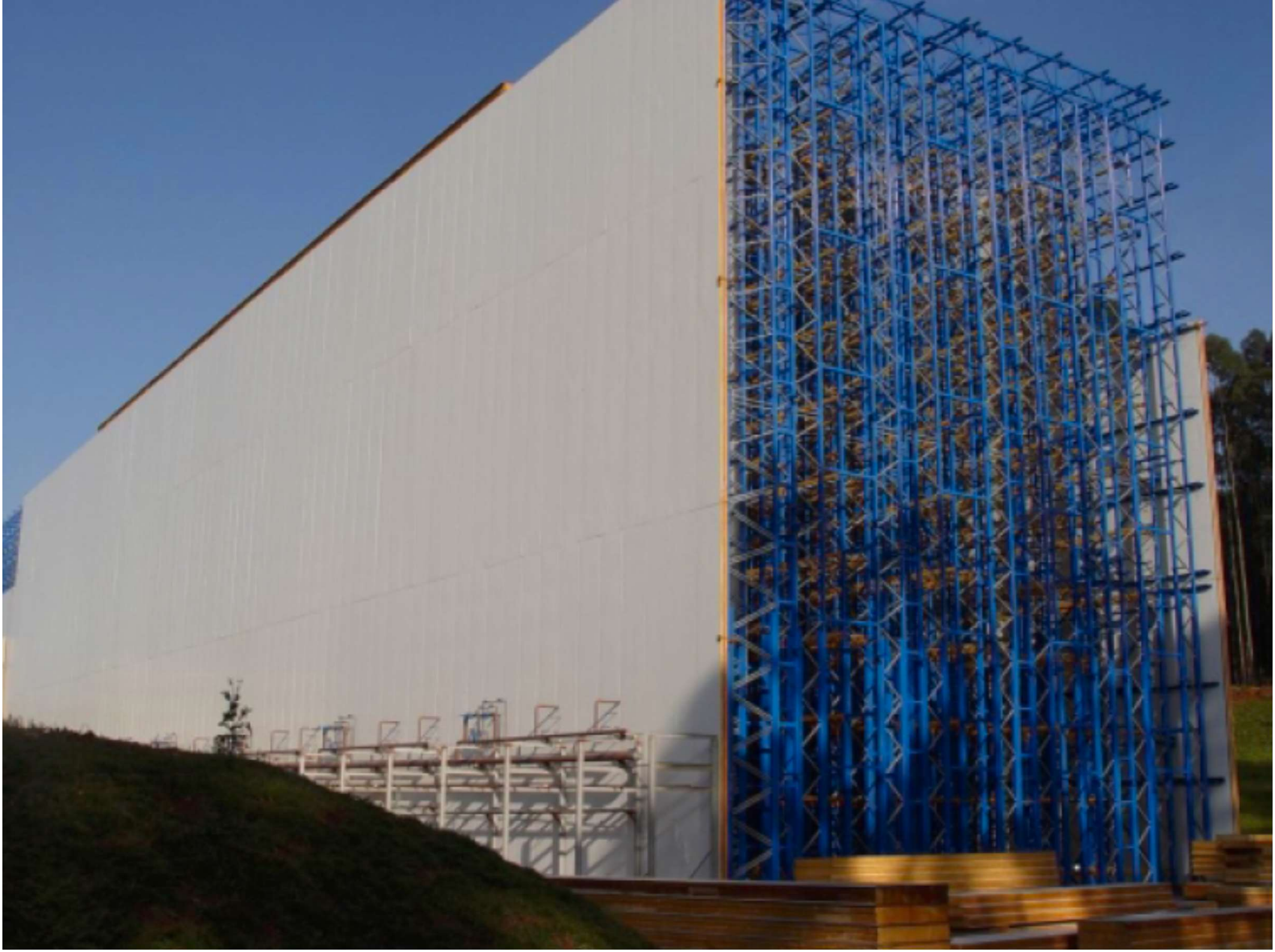
COMPONENTES DO SISTEMA DE REFRIGERAÇÃO



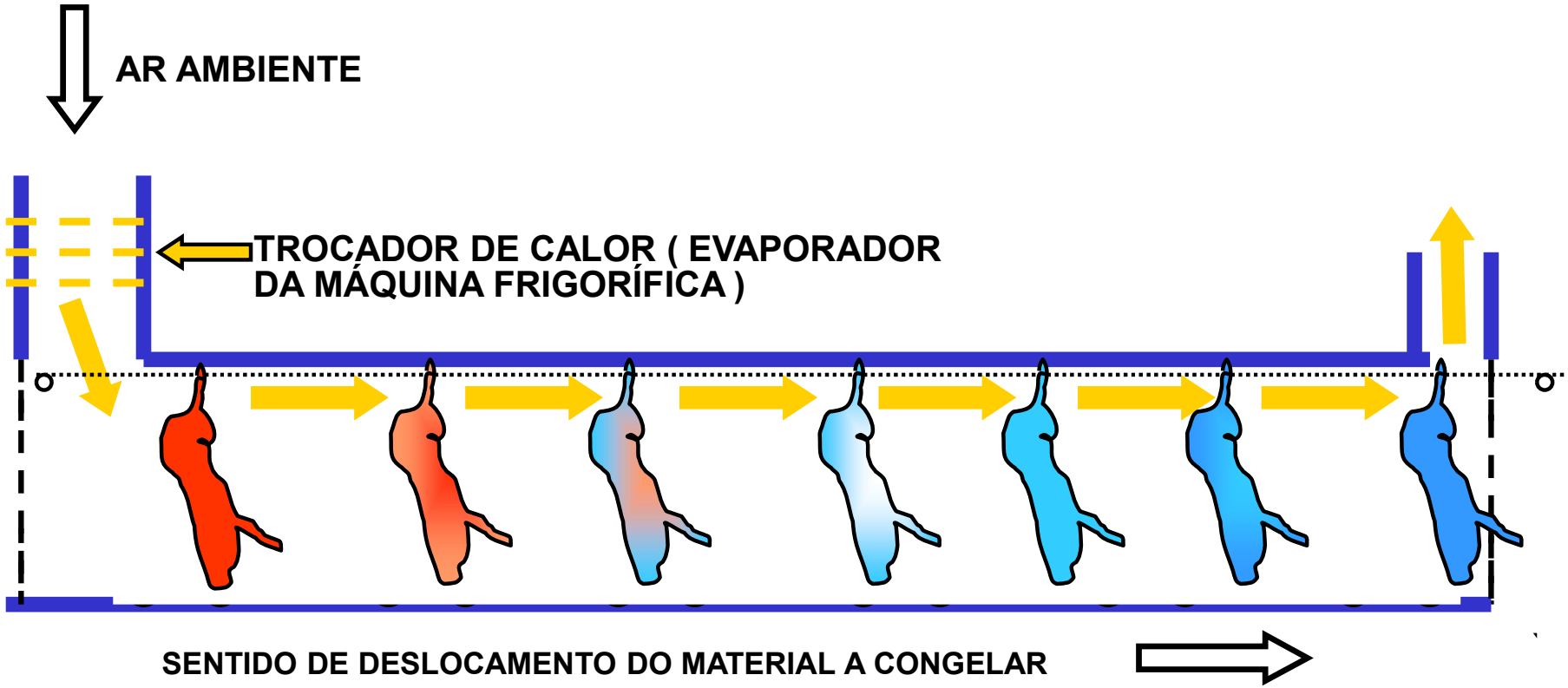
CÂMARAS DE CONGELAMENTO

15 12

pamplona



Circulação forçada de ar (túnel de congelamento)



Veloc. ar: 3 a 8 m/s
Temp: - 25 a – 45ºC

Sistemas criogênicos

Requisitos que devem possuir os fluidos criogênicos

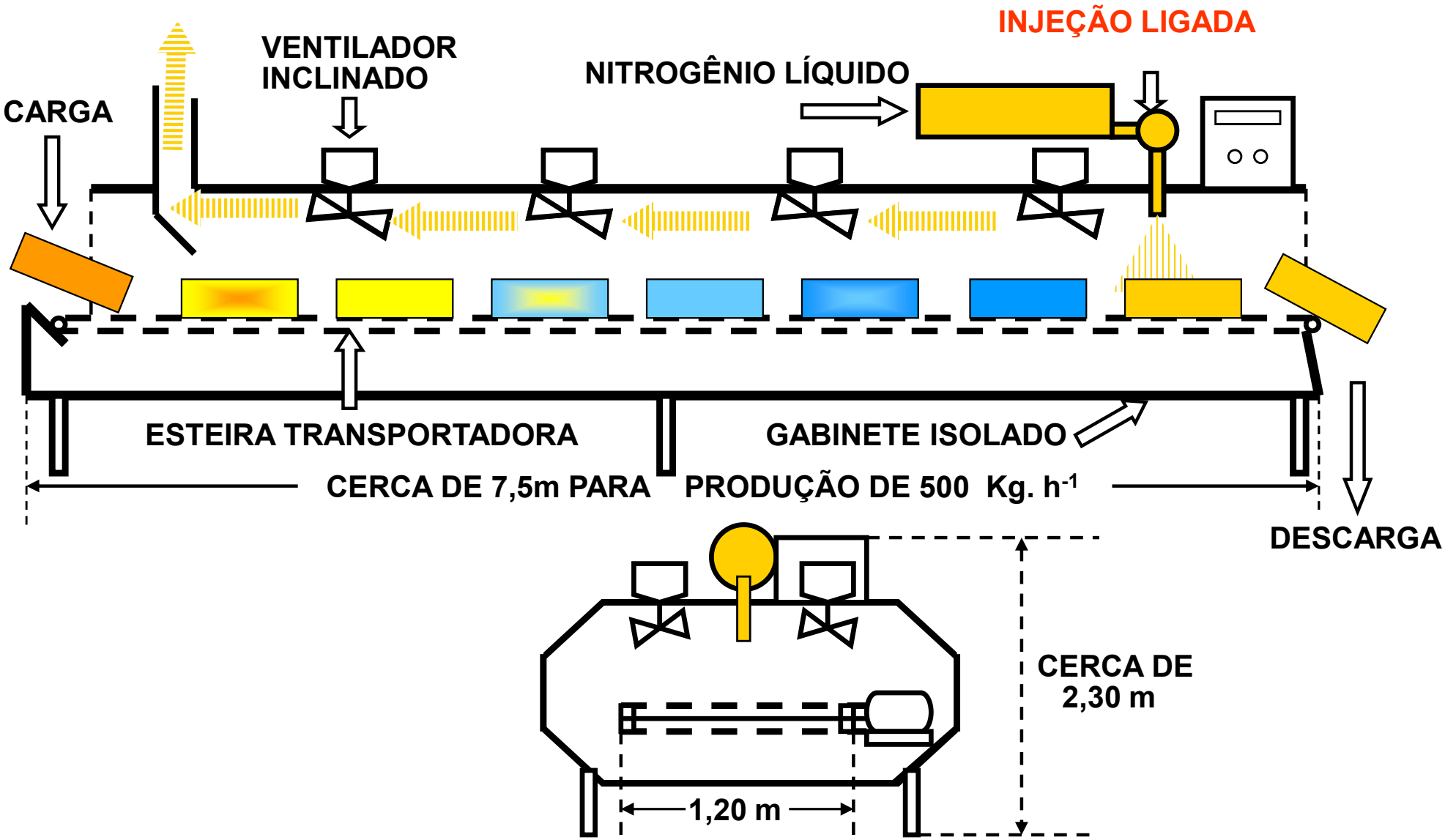
· Liberado para a atmosfera sem risco para o ser humano e o meio ambiente;

· Ebulição ou sublimação deve ocorrer a temperaturas suficientemente baixas que possibilite a sua utilização em processos de refrigeração ou congelação;

· Custo reduzido que assegure a rentabilidade dos processos de arrefecimento ou congelação.

Exemplos:
· Nitrogênio liquido;
· Dióxido de carbono líquido
· Dióxido de carbono sólido (gelo seco ou neve carbônica)

CONGELADOR CRIOGÊNICO



Conservação pelo Calor

HISTÓRICO

- 1809 - Patente de conservação de alimentos (Nicolas Appert) – patente de conservação de alimentos pelo calor em recipientes fechados;

- Pasteur - Identificação dos microrganismos como causadores de deterioração;

- O Estudo da microbiologia dos alimentos termoprocessados iniciou-se 1895 com a união destes conhecimentos.

- Consequências:
  - ☞microrganimos como alvo de processo.

MÉTODOS DE CONSERVAÇÃO

O que devemos saber ou levar em consideração, quando usamos o calor para a conservação de alimentos ?????

Classificação dos Alimentos em relação ao pH

A) Alimentos de Baixa Acidez (pH > 4,5)

- São alimentos potentes para crescimentos de patogênicos e deteriorantes → por isso, vão sofrer algum processo para destruir os microrganismos

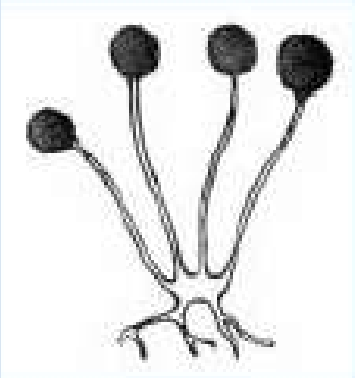
Ervilhas, carnes , leite, vegetais (exceção : frutas (maioria) , azeitona, tomate) , ovos

Predomina crescimento de bactérias

B) Alimentos Ácidos (pH 4,0 - 4,5)

logurtes e outros leites fermentados, conservas vegetais acidificados (azeitonas, pepinos), vegetais fermentados, tomates e derivados , frutas como : caju, pera, ameixa, banana, manga, goiaba

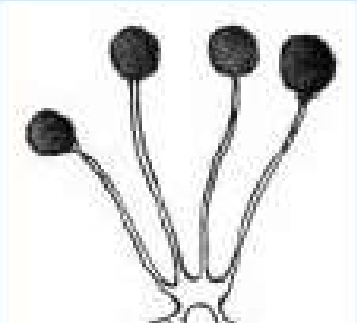
Bolores, leveduras, bactérias lácticas, acéticas, algumas esporogênicas como *B. coagulans*



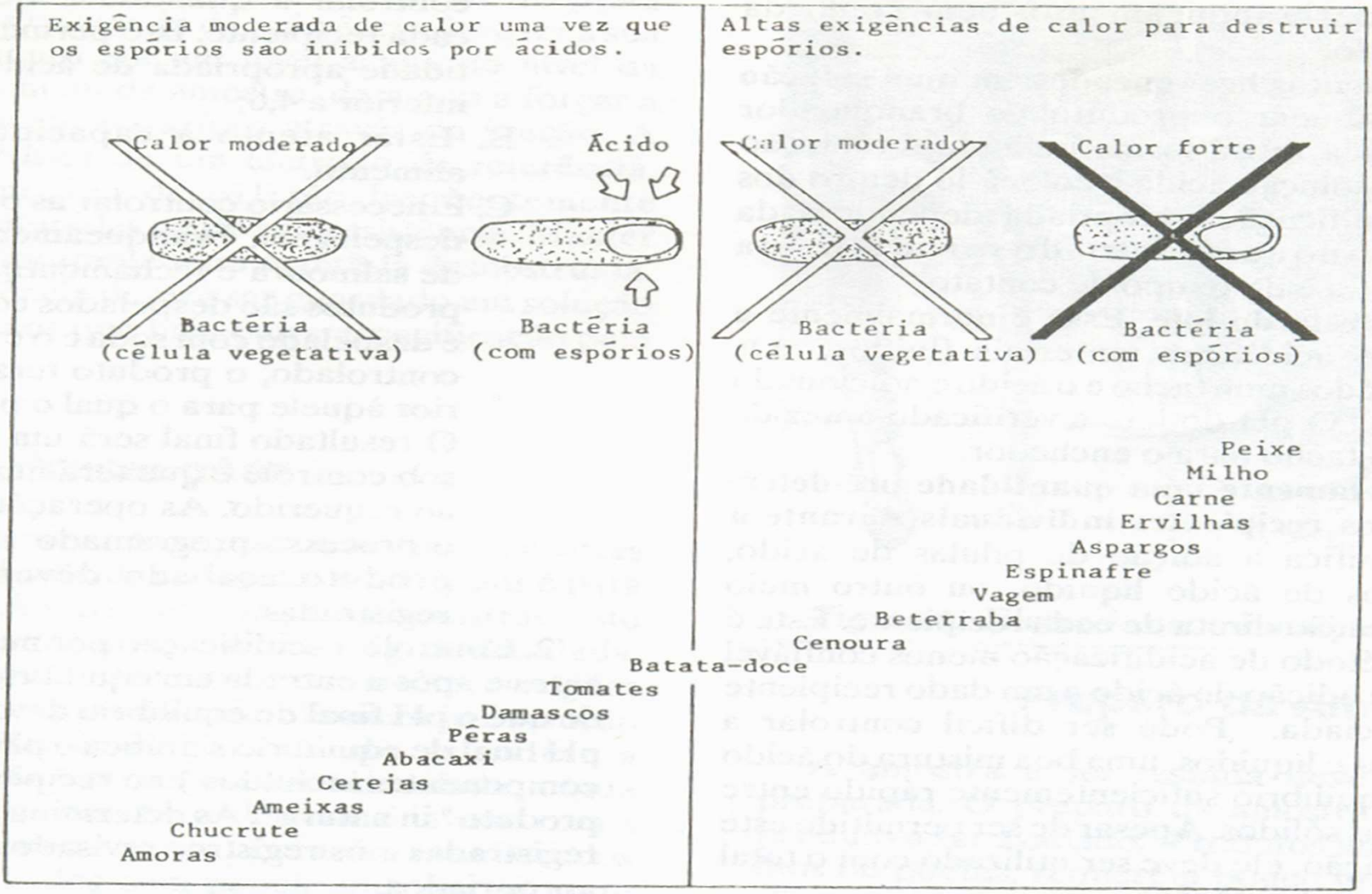
C) Alimentos de Alta Acidez (pH < 4,0)

Refrigerantes, picles em conserva, maionese, molhos para saladas , sucos / polpas de frutas (abacaxi, morango, limão, laranja)

Bolores, leveduras e poucas bactérias lácticas e acéticas.



Intensidade do Processo e o Alimento



Botulismo

- Produz toxina mortal;
- Encontrado no solo e água em todo o mundo.

Clostridium botulinum

- Anaeróbico, formador de esporos (só a forma vegetativa produz a toxina);
- Toxina não é resistente termicamente;
- Esporos sobrevivem em condições desfavoráveis como o calor (5 -10 horas em água em ebulição);
- Esporos não germinam em alimentos com pH inferior a 4,8
- Vários e tipos e linhagens.

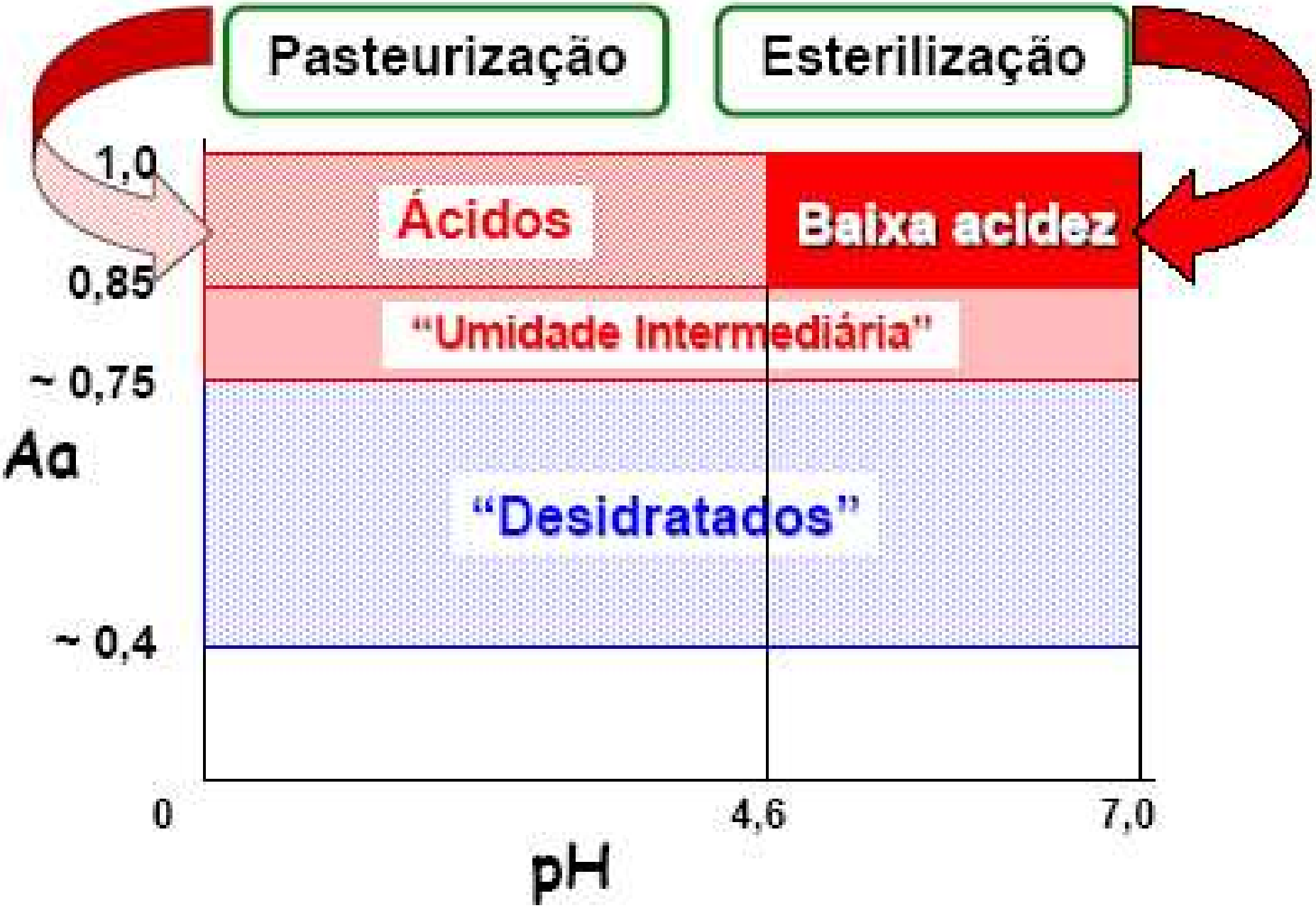
Microrganismo Alvo

- **Alimentos de baixa acidez (pH > 4,6 e Aa > 0,85)**

  - esporos de bactérias (atenção especial aos esporos de *Clostridium botulinum*)

- **Alimentos acidificados (pH < 4,6)**

  - Esporos de bolores e leveduras, bactérias lácticas, algumas bactérias esporuladas


Pasteurização
Esterilização
1,0
0,85
~ 0,75
~ 0,4
Aa
Ácidos
Baixa acidez
"Umidade Intermediária"
"Desidratados"
0
4,6
7,0
pH

Tipos de Processos Térmicos

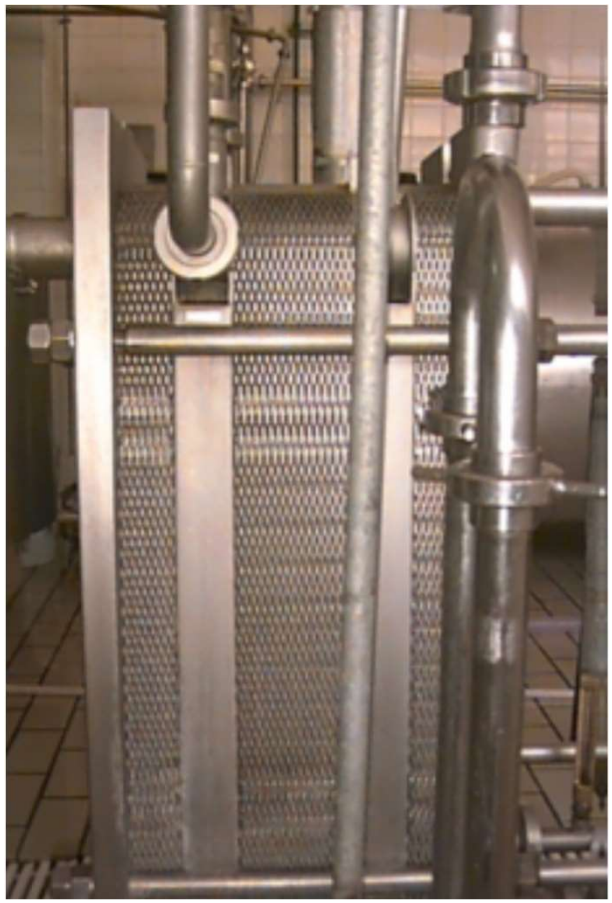
- Processamento sob pressão atmosférica ("pasteurização")

- Processamento sob pressão ("esterilização");

PASTEURIZAÇÃO

- Processo térmico com a finalidade de diminuir os **microrganismos patogênicos a níveis seguros** e **deteriorantes a níveis satisfatórios**
- Descontínuos, contínuos, com envase asséptico ou não
- Normalmente não elimina os esporos resistentes de bactérias
- Sempre acompanhado de um processo auxiliar de conservação (refrigeração, adição de aditivos, açúcar, sal etc.)

PASTEURIZADOR RÁPIDO DE LEITE



ESTERILIZAÇÃO

ESTERILIZAÇÃO x ESTERILIZAÇÃO COMERCIAL

ESTERILIZAÇÃO —— Destruição total dos microrganismos e esporo

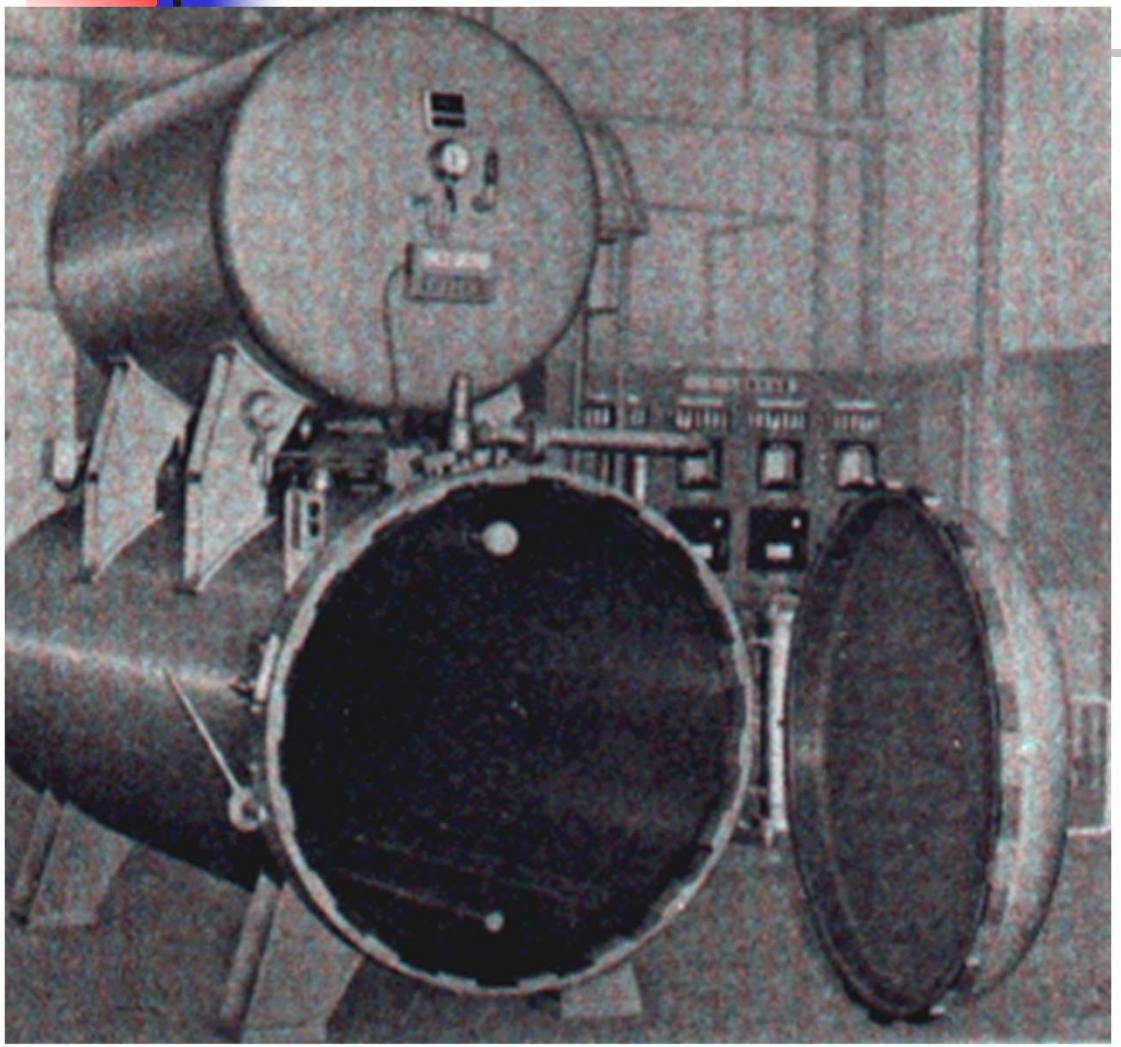
ESTERILIZAÇÃO COMERCIAL:

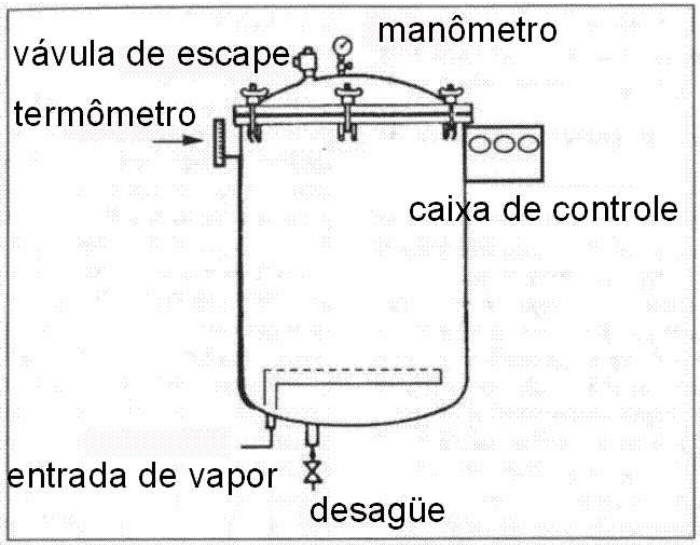
Objetiva obter alimentos microbiologicamente estáveis à Temperatura ambiente através da destruição de todos os microrgan. que possam crescer nos alimentos acondicionados hermeticamente (ex: enlatados) ; frisando que o tratamento não objetiva a destruição de todos os microrganismos presentes, mas sim, daqueles que apresentem condições de crescimento naquele determinado alimento.

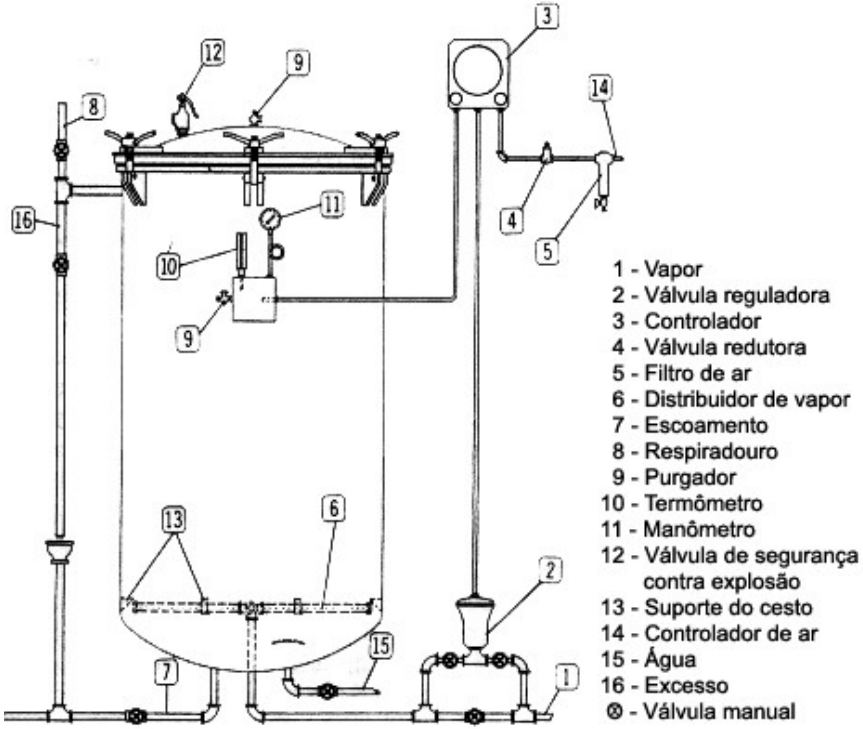
Esterelização em autoclaves (apertização)

- O alimento é acondicionado na embalagem;
- O conjunto alimento/embalagem é esterilizado na autoclave;
- Resultado final: embalagem hermética, estéril comercialmente, em condições não refrigeradas.

Autoclaves Fixas Industriais







ESTERILIZAÇÃO COMERCIAL:

Alimentos de Baixa acidez —

Alvo = *Cl. botulinum*

Leite longa vida → 146 ≅ 150°C / 2 a 6 seg (Processo UHT)

Podem sobreviver: esporos de bactérias termófilas (mas ninguém vai estocar a 60°C

Alimentos de média e alta acidez —

Bolores, leveduras, bactérias acidúricas, sendo o *B. coagulans* o mais resistente.

Suco de uva → 80-85°C / flash

Suco de frutas ácidas → 87,8°C / flash

Podem sobreviver esporos de bactérias e bolores termorresistentes .
Ex: produtos de tomates apresentarem crescimento de bolor

Referência

ORDÓÑEZ, J. A. **Tecnologia de alimentos**. Porto Alegre: Artmed, 2005. 294p.