

ZAZ 0572 – Processamento e Qualidade de Carne e Pescados

# Conservação dos alimentos

---

Prof. Saulo da Luz e Silva  
Departamento de Zootecnia

## Objetivos:

- ✓ Prolongar o tempo de prateleira;
- ✓ Inibir ou retardar o desenvolvimento microbiano e enzimático;
- ✓ Proteger e destruir os microrganismos;
- ✓ Melhorar ou manter as características higiênicas e organolépticas;
- ✓ Aumentar o número de produtos disponíveis para a alimentação.

# Características da carne

- Carne – alimento perecível
  - Abundante em nutrientes;
  - Elevado teor de umidade;
  - pH próximo da neutralidade
  - Presença microrganismos (contaminação)
    - Externos
    - Trato gastrintestinal



# Fatores importantes para conservação

- Temperatura (calor, frio)
- Oxigênio
- Adição de conservantes (sal, açúcar)
- Adição de gases, defumação
- Irradiação
- Desidratação





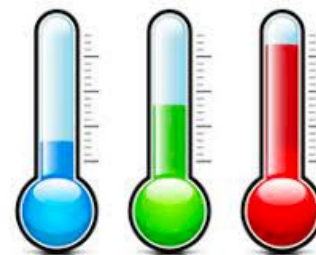
## ▪ Métodos Químicos

- Desidratação
- Defumação
- Salga
- Cura



## ▪ Métodos físicos

- Frio
  - Refrigeração
  - Congelação
  - Ultracongelação
- Calor
  - Pasteurização
  - Esterilização



# Desidratação

- Mais antigo método de conservação;
- Consiste na eliminação ou redução da água disponível;
  - Atividade de água

$$a_w = \frac{P}{P_0}$$



- Acompanhado ou não de processos de salga, defumação ou cura;
- Produto final não necessita refrigeração.

# Defumação

- Carne impregnada com componentes químicos (+200);
  - Ação conservante (bactericida e desinfetante)
  - Adição de sabor;
- Aquecimento
  - Reduz umidade
- Criação de barreira química e física superficial
  - Desidratação
  - Coagulação de proteínas
  - Deposição de material resinoso (Condensação de formaldeídos e fenóis)
    - Fenóis – ação antioxidante





# Defumação

- Pode ser combinada com outros processos (salga, cura).
- Pode necessitar ou não de refrigeração



*Perfect*  
**SMOKED**  
*Chicken*  
**BREAST**





# Defumação



## ▪ Defumação a quente

- Mais comum
- Carne “cozinha” (60 a 85 °C – UR 75-85%)
- Evitar altas temperaturas
  - Queima lignina em temperatura superior 250 °C
    - 3, 4 - benzopireno
    - 1, 2, 5, 6-fenantraceno (substâncias cancerígenas)
- Importante controlar o processo para evitar problemas;

## ▪ Defumação a frio

- Não há fonte de calor direta;
  - Temperatura ~30 °C
- Alimento cru (embutidos);
- Tempo (1 a 6 dias)
  - Maior tempo -> Sabor mais acentuado
- Normalmente acompanhando de outros métodos de preservação (Cura, temperatura)



# Salga

- Adição de sal (em grande quantidade) como forma de preservação
  - Causa desidratação
    - Reduz  $A_w$
  - Dificulta crescimento microbiano;
  - Indicada para carnes
- Difundida como uma variável do charque, a carne seca ficou oficialmente conhecida como "carne bovina salgada curada seca".



- O processo tecnológico básico é o mesmo do charque;
  - Adição de nitrito de sódio ou de potássio;
  - Maior teor de umidade.



# Carnes salgadas

## ▪ Charque

- Produto cárneo obtido de carne bovina, com adição de **sal** e submetido a processo de **dessecação** (RISPOA, 2017)
- Umidade: <45%
- Teor de sal: <15%
- Aw: 0,74 a 0,78



## ▪ Carne seca

- “Entende-se por *Jerked Beef* ou Carne Bovina Salgada Curada Dessecada, o produto cárneo industrializado, obtido de carne bovina, adicionado de **cloreto de sódio** e **sais de cura**, submetido a um processo de **maturação e dessecação**” (RISPOA, 2017).
- Umidade: ~45%
- Teor de sal: até 15%
- Aw: 0,75



## ▪ Carne de sol

- Umidade: ~70%
- Teor de sal: até 5%
- Aw: 0,92



# Vantagens da salga



- Inibe o crescimento de bactérias;
- Preserva o produto (baixa umidade e menor  $A_w$ );
- Reduz custo de embalagem\*, armazenagem e transporte;
- Não necessita refrigeração;



\* Produto embalado



- O termo **cura** de carnes se refere à **conservação** de um produto por **adição** de **produtos químicos**, com ou sem uso do **frio** ou **calor**



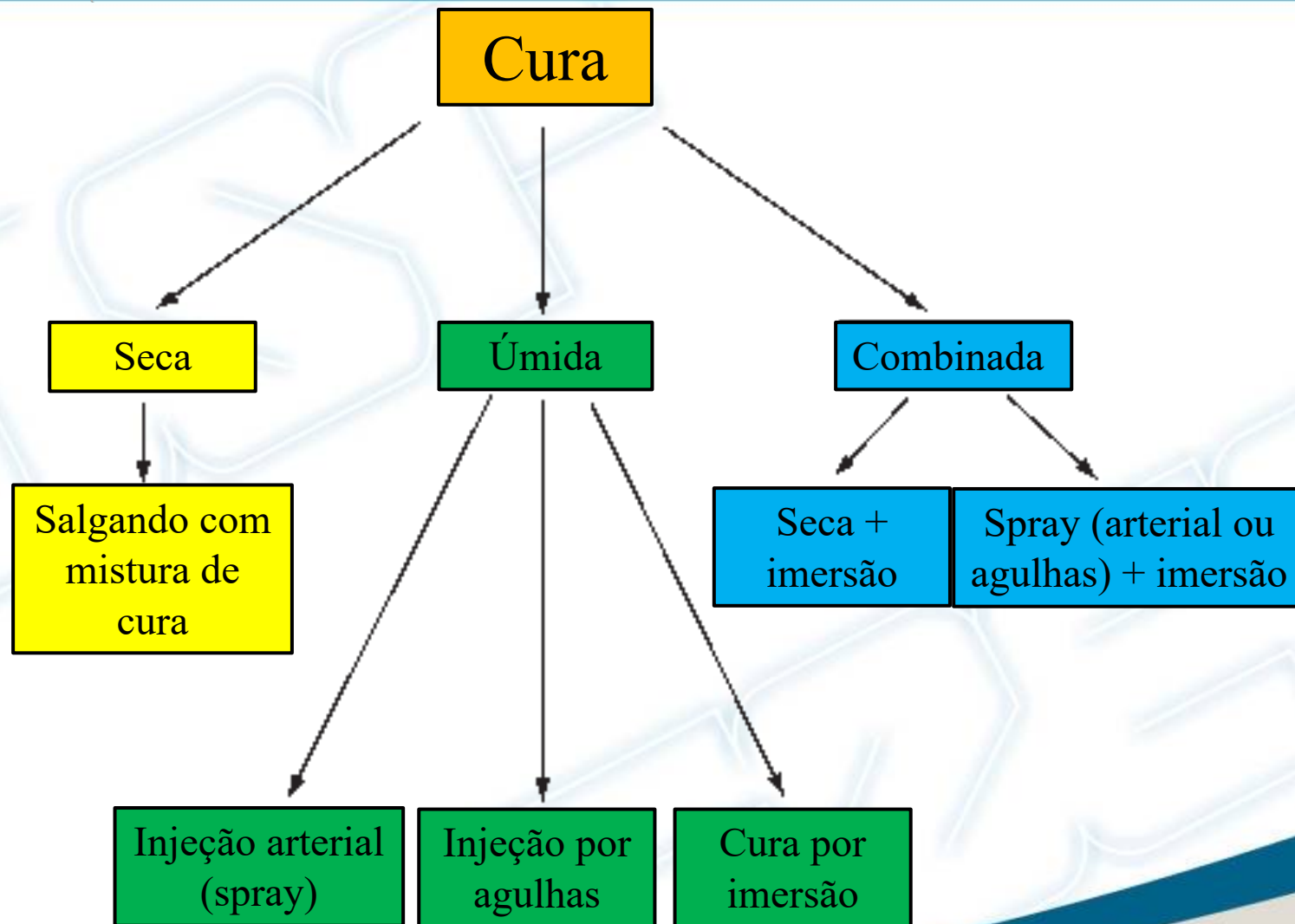


## PRODUTOS QUÍMICOS

- **Sal** – atua principalmente, diminuindo a quantidade de água no produto e inibido o desenvolvimento microbiano.
- **Açúcar** – o açúcar adicionado a alimentos fermentados age como preservativo.
- **Nitrito** – possui propriedades bacteriostáticas. Além do efeito preservativo, ele confere à carne curada, sua cor característica.
- **Antioxidantes** – retardam o aparecimento de alterações oxidativas nos alimentos.
- **Estabilizantes** – mantêm as características físicas das emulsões e suspensões.

- Homogeneidade na aplicação do produto por toda a peça;
- Aplicação inadequada – maior possibilidade de deterioração (áreas não atingidas pelos ingredientes);
- Velocidade da cura:
  - Velocidade de difusão dos ingredientes:
    - Método de aplicação;
    - Tamanho da peça;
    - Quantidade de gordura de cobertura;
    - Temperatura;

# Cura





# Métodos de aplicação

**Cura direta** - incorporação dos agentes de cura na elaboração dos produtos

- Adicionados na forma seca ou solução
- Melhor distribuição no produto
- Ex.: Produtos de Salsicharia



**Cura a seco**

- Aplicação dos agentes de cura na forma seca sobre a superfície do produto;
- Processo lento

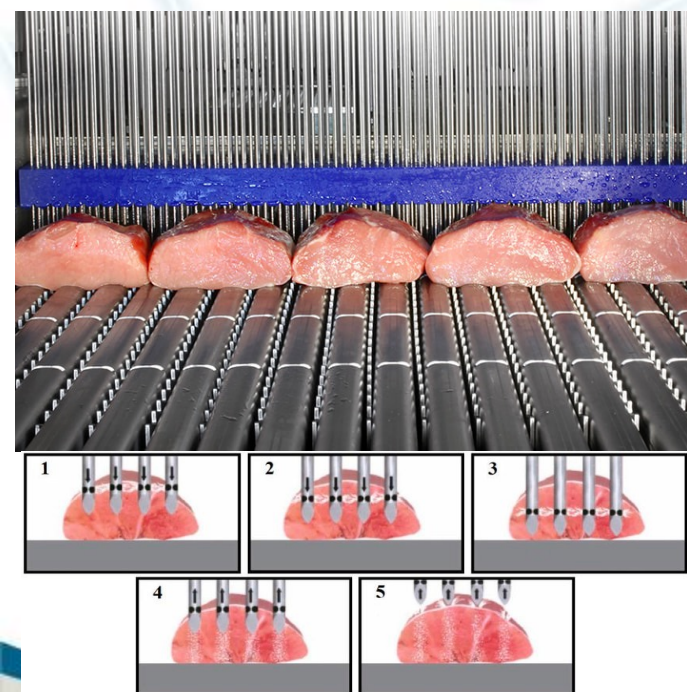
- **Cura por imersão**

- Imersão dos produtos em solução contendo os agentes da cura dissolvidos;
- Método lento;



- **Cura por injeção**

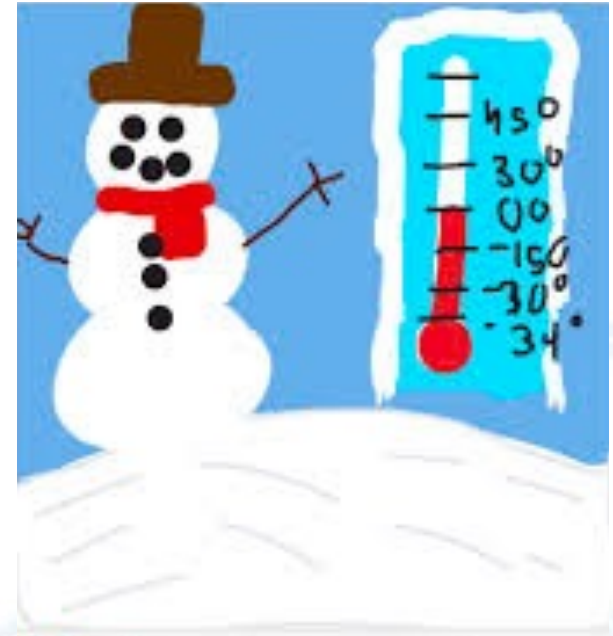
- Adição dos produto da cura diretamente nos tecidos
- Arterial
- Agulhas





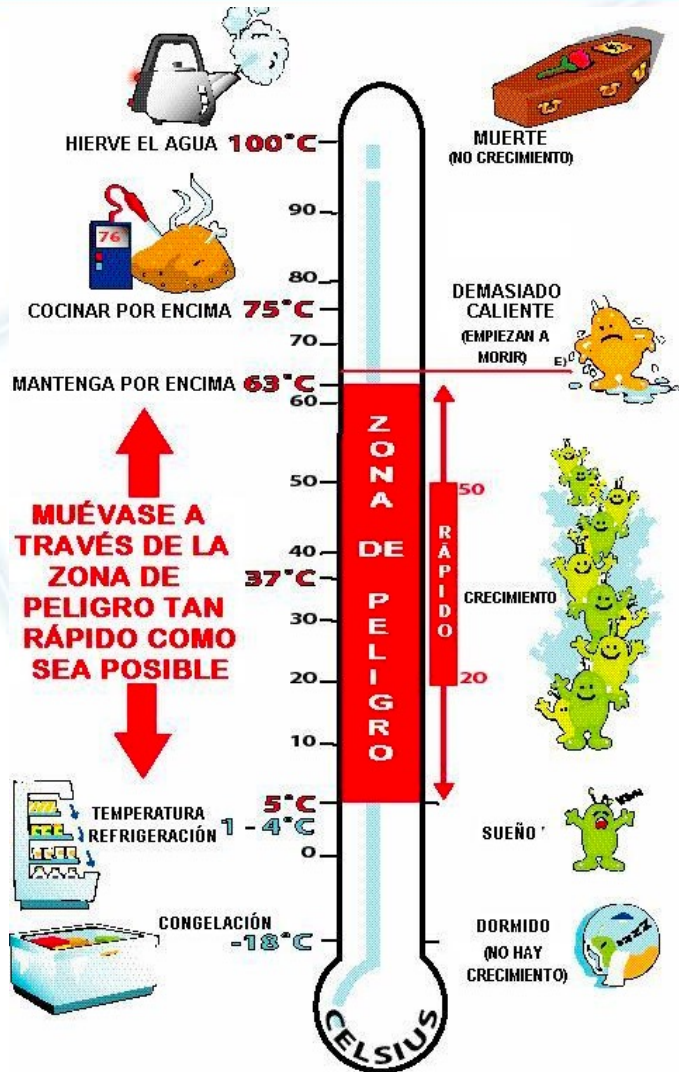
## ■ Frio

- Método mais utilizado atualmente par conservação da carne;
- Retarda ou inibe o desenvolvimento microbiano e enzimático “não elimina”!!
- Conserva alimentos frescos ou preparados por períodos relativamente curtos.





# Conservação pelo frio



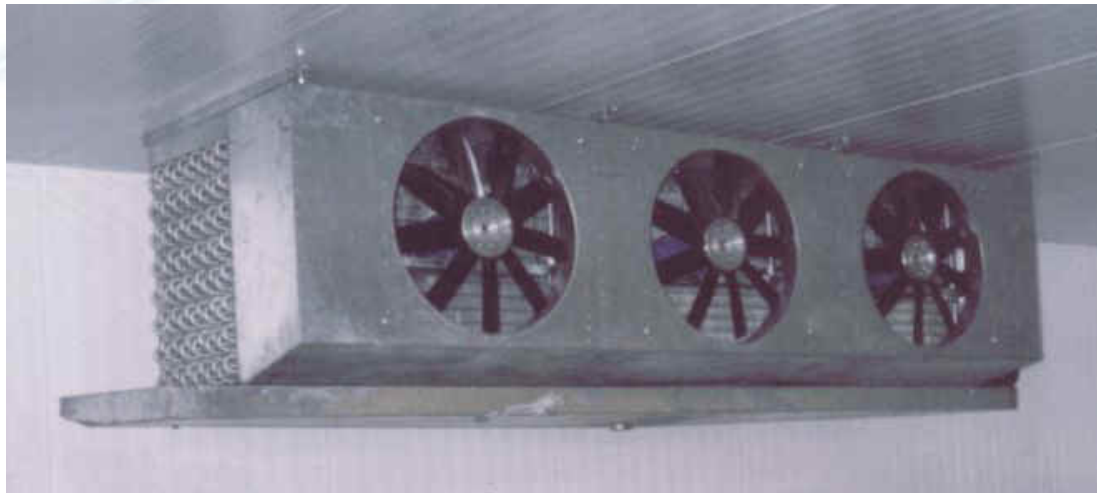
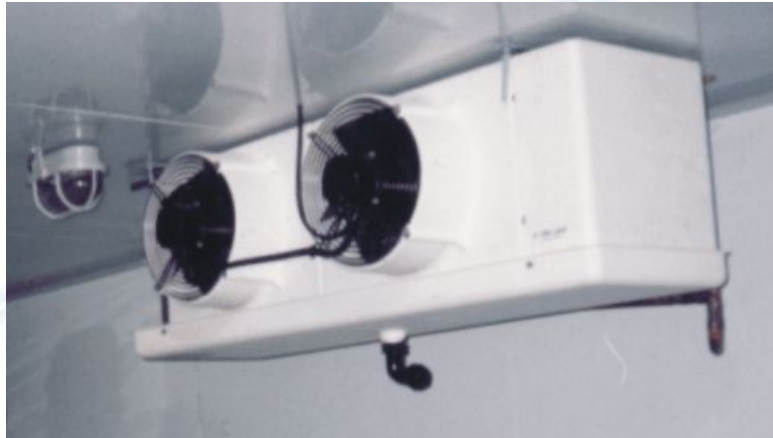
- Refrigeração: -1 a 10 °C
- Congelamento: < -1°C
- Liofilização (congela e desidrata).

## Refrigeração das carcaças

- Imediatamente após o abate;
- Evitar crescimento microbiano;
- Períodos de 24 a 48h
- Maturação sanitária:
  - Garantir a redução do pH;
- Atenção para problemas de qualidade:
  - Queima/encurtamento pelo frio



# Equipamentos Geradores de frio





## ▪ Método usual:

- Bovinos: **24 h** = 0-4°C – UR = 90%
- Suínos: **12 h** = 0-4°C - UR = 90%
- Perda de peso: 2 - 2,5%

# Velocidade de refrigeração

Depende:

- Calor específico (relação carnes magras e gordura)
- Peso da carcaça
- Quantidade de gordura externa: perda de peso
- Temperatura da câmara frigorífica
- Velocidade de circulação do ar

# Conservação pelo frio



## Refrigeração

- Método mais usado para conservação da carne;
  - Temperatura (-1 a 10 °C);
  - Armazenamento para produtos de rápido consumo;
- Vida útil carne: 4 a 5 dias\*
    - Dependendo da microbiota inicial, processos utilizados e embalagem.



# Congelamento

- Conservação de alimentos entre  $-18$  a  $-30$  °C;
- Ocorre paralisação da atividade microbiana e a atividade enzimática;
- Excelente método de conservação da carne;
- Carne congelada também possui prazo de validade;
- Impossível retirar toda a água (Aa nunca é 0).



## Durabilidade da carne congelada

Alimento	Período de Congelamento
Carne bovina, suína e ovina	3 a 12 meses
Aves	3 a 6 meses
Peixes e mariscos	3 a 6 meses
Legumes	6 meses
Pão e pastelaria	3 meses

## Vantagens do congelamento:

- Não adiciona nem remove substâncias;
- Não interfere na digestibilidade;
- Conservação por longos períodos;

## Desvantagens:

- Microrganismos não são destruídos;
- Pode ocorrer desidratação superficial;
- Alto custo.





# Congelamento



## Congelamento rápido

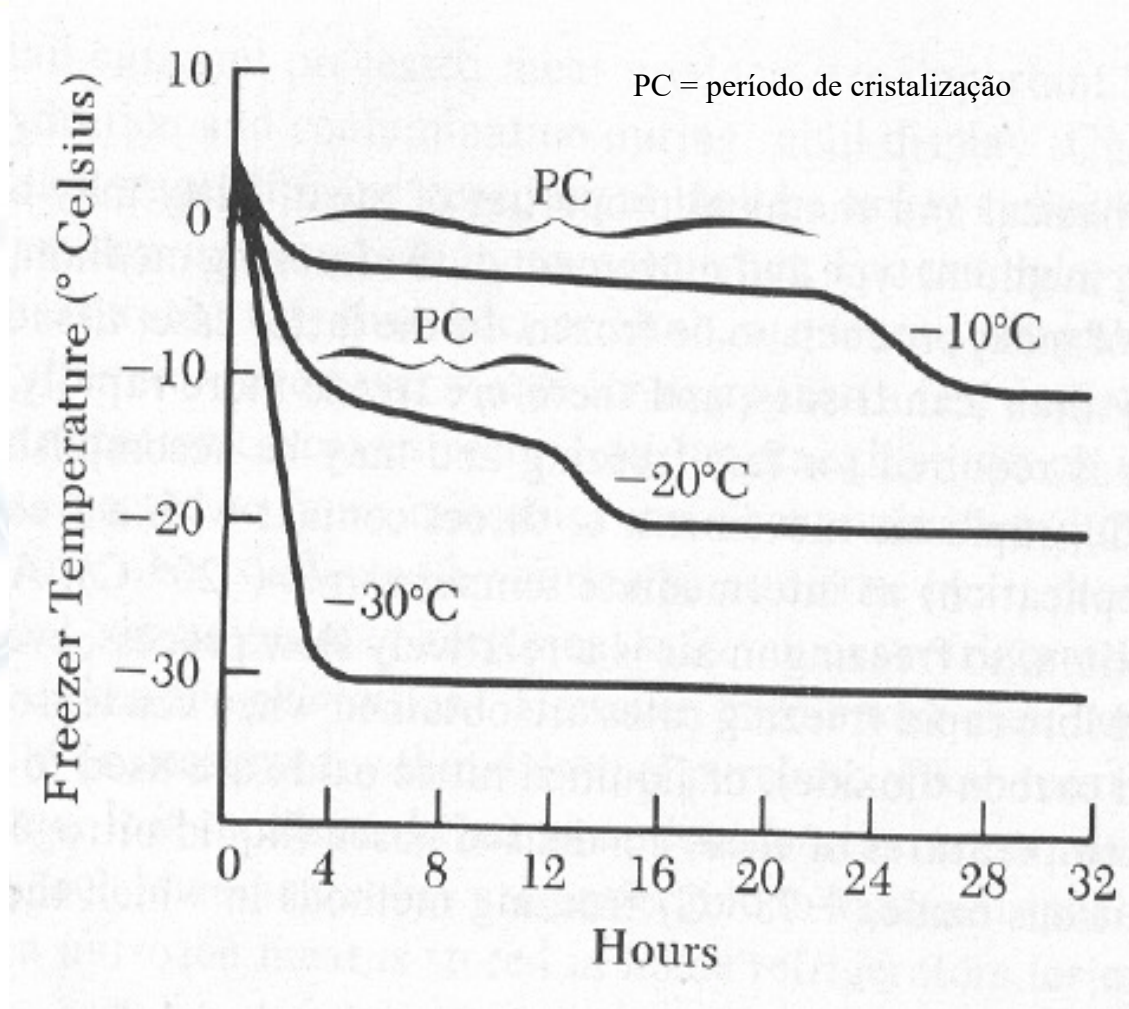
- Pequenos cristais de gelo
- Parece celular intacta (descongelamento)
- Menor perda

## Congelamento lento

- Cristais de gelo grandes
- Parece celular danificada (descongelamento)
- Maior perda



# Tempo de congelamento



- **Lenta** (0,05 °C/min)
  - Temperatura próxima do ponto de congelamento por muito tempo
  - Maior período de formação de cristais extracelulares
  - Maior perda de exsudato no descongelamento
- **Rápida** (0,5 °C/min)
  - Menor tempo de cristalização
  - Menor formação de cristais



## ▪ Congelação em ar parado

- Sem circulação forçada
- Menos eficiente (congelação lenta) - refrigerador doméstico
- Temperaturas: -18 a -20°C

## ▪ Congelação em placas

- Contato com placas de metal
- Ex: produtos delgados (hambúrguer e bifes)
- Temperatura: -30 a -45°C (maior velocidade)

- **Corrente de ar (túnel de congelamento)**
  - Método mais empregado na indústria de carnes
  - Ventiladores: 5-6 m/s
  - Maior velocidade de congelamento (temperatura  $-30^{\circ}\text{C}$ )
- **Imersão e aspersão de líquidos**
  - Mais utilizado no congelamento de aves
  - Embalagem em filmes plásticos
  - Imersão dos produtos em líquidos à baixa temperatura

- Congelamento criogênico
  - Imersão direta em vapor criogênico
  - Nitrogênio líquido
  - Não utilizado para conservação da carne para consumo;



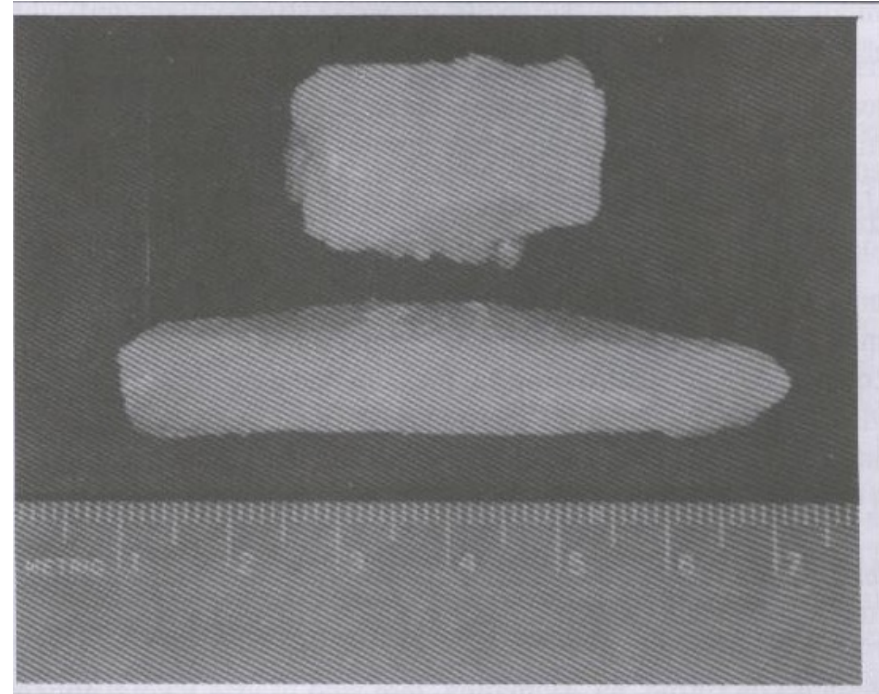


# Contaminação microbiana

- Maioria dos microrganismos não se multiplica  $<0^{\circ}\text{C}$ 
  - leveduras podem crescer até a  $-10^{\circ}\text{C}$ ;
- Congelamento tem pouco efeito na redução da carga microbiana total, mas reduz o seu crescimento;
- Não elimina bactérias patogênicas
  - Vírus da F. Aftosa: resiste 76 dias em carcaças congeladas
- Excelente método de tratamento de carnes com parasitas
  - Suínos: *Cysticercus cellulosae* = 4 dias/ $-10$  a  $-7,7^{\circ}\text{C}$
  - Bovinos: *Cysticercus bovis* = 3 semanas/ $-15^{\circ}\text{C}$

# Rigor de descongelamento

- Músculo congelado antes da fase de *rigor-mortis*: acelera o estado de rigor após o descongelamento
- Encurtamento de até 40% do músculo
- Perda de peso por exsudação.



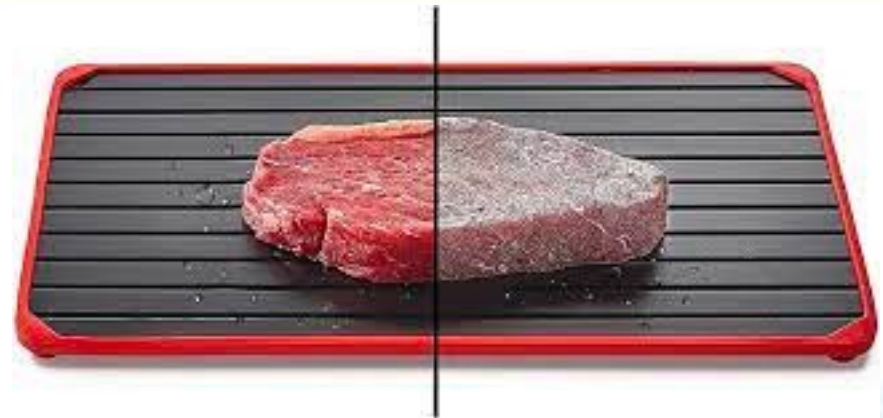
- Pode ser feita com:
  - Ar frio (câmaras frigoríficas ou refrigerador doméstico)
  - Ar levemente aquecido
  - Água circulante (fria)
- Quantidade do exsudado depende do método de congelamento e descongelamento:  
Menor: congelamento rápido e descongelamento lento





# Recongelamento

- Não recomendado!
  - Aumento da perda por gotejamento
  - Reduz valor nutricional (perda de nutrientes solúveis)
  - Possibilidade de crescimento microbiano durante o descongelamento



- Destrói microrganismos patogênicos e inativa enzimas\*

## Principais tratamentos

- Pasteurização: 58-75°C (carnes curadas)
- Esterilização : >100°C
- Tindalização
- Apertização

- Pasteurização
  - Tratamento térmico “suave” (58 a 75°C);
  - Funções:
    - Inativar enzimas;
    - Destruição de microrganismos sensíveis a essas temperaturas;
    - Prolongar vida de prateleira;
  - Ex.: Carnes curadas e enlatadas.



- Esterilização
  - Tratamento térmico mais “agressivo” ( $>100^{\circ}\text{C}$ )
  - Funções:
    - Inativar enzimas;
    - Destruição de microrganismos sensíveis a essas temperaturas;
    - Prolongar vida de prateleira;
  - Pequeno impacto nas propriedades organolépticas dos alimentos;
  - Ex.: Carnes curadas e enlatadas.

- Apertização (esterilização comercial)
  - Aplicação de processo térmico em alimento convenientemente acondicionado em embalagem hermética, resistente ao calor;
  - Tempo e temperatura dependem do produto e embalagem;
  - Processo aquecimento/resfriamento é repetido várias vezes;
  - Produtos envasados em latas, vidros, plásticos e outros materiais isentos de ar.
  - 99,9% de eficiência na destruição de microorganismos.



- Tindalização
  - Aquecimento de forma descontínua (60 a 90°C);
  - Aquecimento: destrói bactérias mas não os esporos;
  - Temperatura normal – esporos germinam – repete operação até obter a esterilização;
  - Objetivo:
    - Destruição de microrganismos sensíveis a essas temperaturas;
    - Prolongar vida de prateleira;
    - Mantém as características do produto
  - Ex.: Enlatados



# Irradiação

- Esteriliza o produto sem destruir os nutrientes;
  - Destrói organismos patogênicos;
  - Reduz deterioração enzimática;
  - Aumenta a vida de prateleira;
- Raios UV, gama, x ou feixe de elétrons;
- Utilizado no tratamento de leite, cereais e frutas;
- Técnica recente.



- Diversos métodos de conservação existentes;
- Método mais adequado depende do produto, objetivo e custo;
- Diferentes métodos são utilizados em diferentes produtos de origem animal.