

# CONSERVAÇÃO DE ALIMENTOS PELO EMPREGO DE ALTAS TEMPERATURAS



- Temperaturas elevadas causam desnaturação de proteínas e a inativação de enzimas necessárias ao metabolismo microbiano;
- Tratamento térmico necessário para destruir microrganismos ou esporos varia de acordo com o tipo de microrganismo, a forma em que se encontra e o ambiente durante o tratamento;
- 2 categorias: pasteurização e esterilização.

# Pasteurização

- Aplicados a alimentos ácidos, a alimentos que são conservados sob refrigeração ou congelamento e aqueles submetidos a concentração e desidratação;
- Leite pode apresentar variáveis:
  - ▣ 63°C/30 min (baixa temperatura e tempo longo)
  - ▣ 72°C/15 s (*High temperature short time* - HTST);
- Tratamento destinado a destruir microrganismos patogênicos não formadores de esporos.

- Destruição dos deterioradores e dos patogênicos (forma vegetativa)
- Destroem *Mycobacterium tuberculosis* e *Coxiella burnetti*
- Sobrevivem: termodúricos e termoresistentes

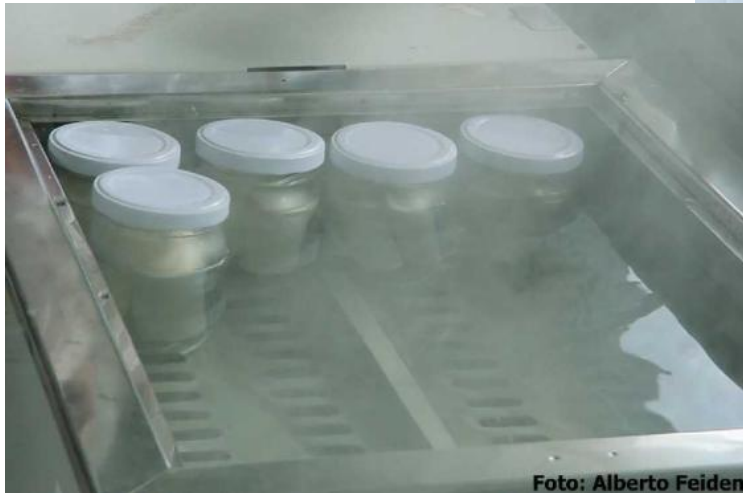
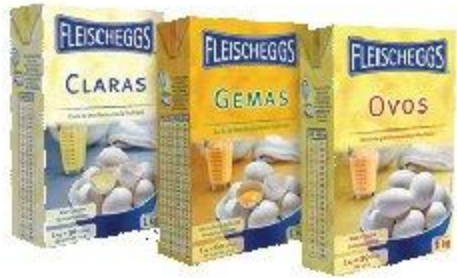



Foto: Alberto Feiden



# Esterilização

- Destruição de todas as células viáveis, que possam ser enumeradas por técnica apropriada de semeadura, e destruição dos esporos
- Em alimentos, utiliza-se o termo **esterilização comercial**
  - ▣ Nenhum microrganismo viável pode ser detectado
  - ▣ Ou o número de sobreviventes é muito baixo
  - ▣ Visa a eliminação de esporos de *C. botulinum*

- 
- Temperaturas > 120°C
  - Leite UHT (ultra-high temperature)



Fotos: Cícero Barbosa Filho

Esterilização comercial de vidros de palmito

# Fatores que afetam a termorresistência dos microrganismos

- Água
  - ▣ a resistência térmica das células microbianas aumenta com a diminuição da umidade
- Sais e açúcares
  - ▣ aumentam a resistência térmica pela diminuição da Aa.
- pH
  - ▣ células vegetativas e esporos são mais termorresistentes em substratos com pH neutro ou próximo da neutralidade

pH	Tempo de Sobrevivência dos Microrganismos (min)
4,4	2
5,6	7
6,8	11
7,6	11
8,4	9

- Proteínas e Gorduras
  - a presença de gordura e proteína aumenta a resistência térmica dos microrganismos
  - alimentos necessitam de tratamento térmico mais rigoroso
- Números de microrganismos
  - quanto maior o número de microrganismos, maior a quantidade de calor necessária para a destruição
- Fase de crescimento
  - células na fase estacionária tendem a ser mais termorresistentes do que as células na fase log.

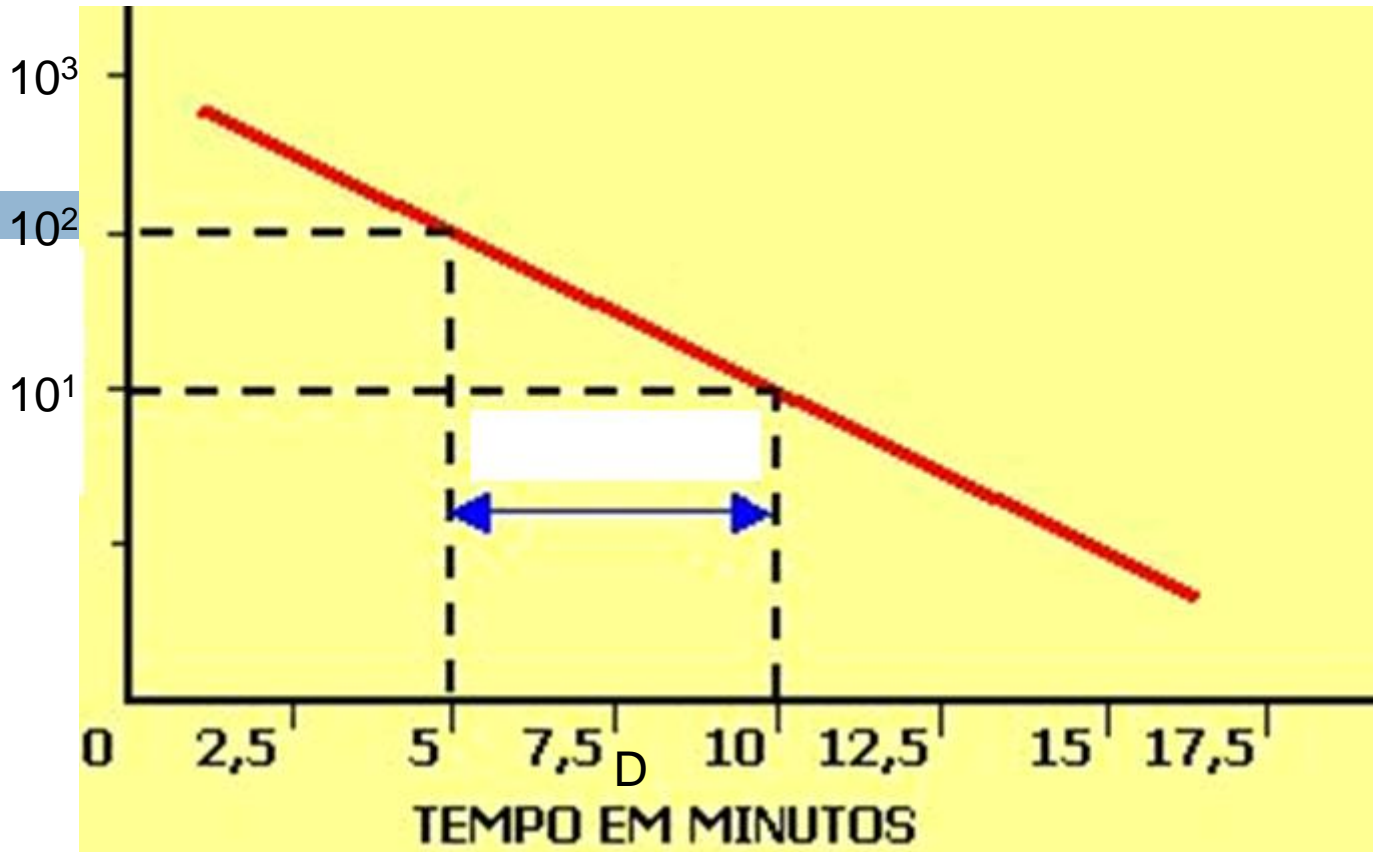
- Relação tempo/temperatura:
  - ▣ Tempo necessário para a destruição de células e de esporos sob determinadas condições diminui conforme a temperatura aumenta



**Destruição térmica de microrganismos**

# Destruição térmica dos microrganismos

- Valor D (ou razão letal)
  - ▣ Corresponde ao TEMPO em minutos, em uma determinada temperatura, necessário para redução de 90% do número de células ou esporos. São os minutos necessários para que a curva de sobreviventes atravesse um ciclo logarítmico
  - ▣ Reflete a resistência de um microrganismo a uma temperatura específica



$$\text{Log } N_2 - \text{log}N_1 = 1/D (t_1 - t_2)$$

N2: Número final de microrganismos

N1: Número inicial de microrganismos

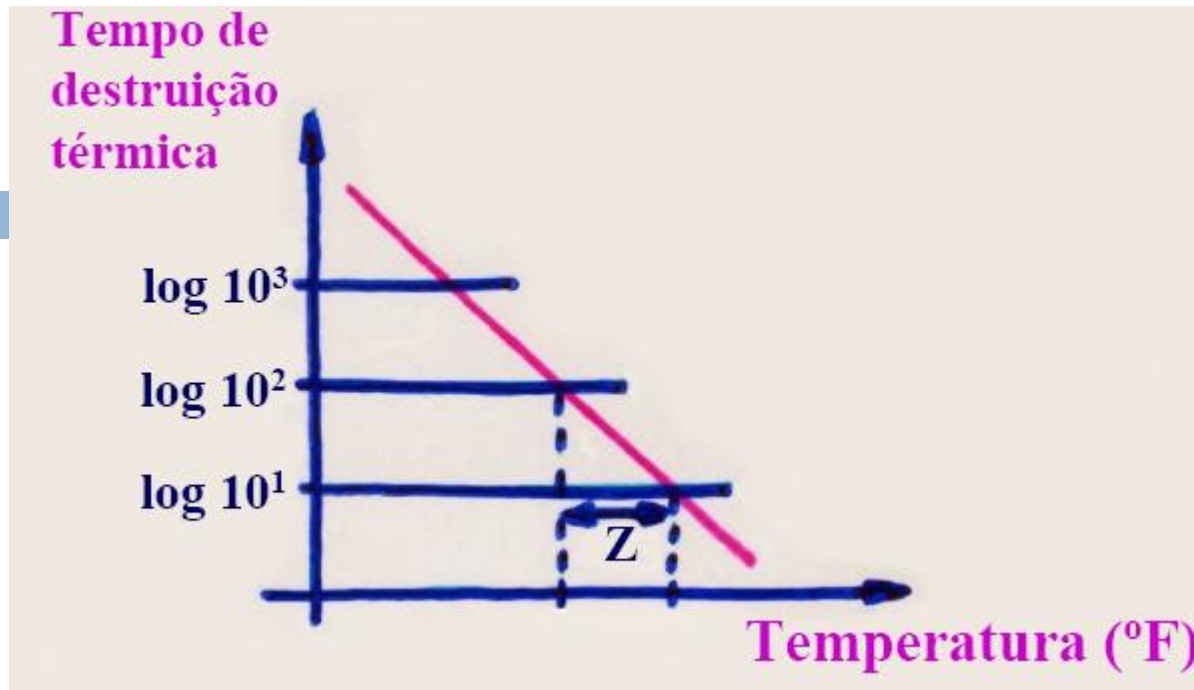
D: tempo para uma redução decimal

t1: Tempo inicial

t2: tempo final

## □ Valor Z

- Corresponde ao intervalo de TEMPERATURA necessário para que a curva da destruição térmica atravesse um ciclo logarítmico
- Fornece informação sobre a resistência de um microrganismo a diferentes temperaturas de destruição



$$\text{Log } D_2 - \text{log}D_1 = 1/z (T_1 - T_2)$$

D2: tempo de destruição térmica na temperatura 2

D1: tempo de destruição térmica na temperatura 1

z: intervalo de temperatura para uma redução decimal

T1: Temperatura inicial

T2: temperatura final

Microrganismo	T (referência)	D	Z (°C)
<i>Salmonela sp.</i>	82,2	0,192s	6,7
<i>Staphilococcus sp.</i>	82,2	0,378s	6,7
<i>Lactobacillus</i>	82,2	0,57s	6,7
<i>Clostridium botulinum</i>	121,1	0,2 min	10
<i>Clostridium sporogenes</i>	121,1	0,1 a 1,5 min	10
Termófilos do leite	121,1	25s	105

## □ Valor F

- Tempo em minutos, a uma determinada temperatura, necessário para a destruição de esporos ou células vegetativas (em geral, tempo do processo térmico)

ESPOROS	TEMPO EM MINUTOS A TEMPERATURA DE 100°C
<i>Bacillus anthracis</i>	1,7
<i>Bacillus subtilis</i>	15 a 20
<i>Clostridium botulinum</i>	100 a 330
<i>Clostridium acidotolerans</i>	520

$$F_{\text{Temperatura}} = D_{\text{Temperatura}} (\log a - \log b)$$

## □ Conceito 12-D

- ▣ Refere-se ao tratamento térmico, na indústria de alimentos envasados, necessário para reduzir o número de esporos sobreviventes de *C. botulinum* a  $10^{-12}$

# SECAGEM OU DESIDRATAÇÃO



- Método de conservação mais antigo;
- Observação de que sementes secas podiam ser armazenadas de uma estação do ano para outra;
- Baseia-se no fato de que tanto microrganismos como enzimas precisam de água para sua atividade;
- Diminuição o conteúdo de água até o ponto em que ocorra a inibição dos microrganismos deteriorantes e patogênicos.

- Alimentos secos, desidratados ou com baixa umidade são denominados de LMF (low moisture foods);
  - ▣ Aa inferior a 0,60;
  - ▣ Microrganismos não se desenvolvem
- Alimentos que apresentam Aa entre 0,60 e 0,85 são denominados alimentos com umidade intermediária ou IMF (intermediary foods).
  - ▣ Bolores e leveduras



# CONSERVADORES QUÍMICOS



- É qualquer substância adicionada a um alimento para prevenir ou retardar a deterioração por microrganismos;
- **Não** estão incluídos : sais comuns, açúcares, vinagres e condimentos,
- O número de compostos químicos empregados é relativamente pequeno, pois serão ingeridos com o alimento.

# Características de um conservante químico ideal

- Não deve ser tóxico nas concentrações empregadas;
- Não pode ser carcinogênico;
- Deve ser de baixo custo;
- Solúvel em água;
- Não produzir características organolépticas indesejáveis

# Eficiência depende de fatores

- Tipo e concentração em que será utilizado;
- Temperatura e o tempo de armazenamento do alimento;
- Características intrínsecas do alimento (pH, Aa, composição química)
- Tipos de microrganismos contaminantes;
- Quantidade inicial de microrganismos

# Conservadores permitidos pela legislação brasileira

## 1. Ácidos lipofílicos e derivados:

- Ácido benzóico e benzoatos de Na, K e a;
- Ácido sórbico e sorbatos de Na, K e Ca;
- Ácido propiônico e seus sais de Na, K e Ca;
- Ésteres do ácido p-hidróxido benzóico.

## 2. Nitratos e nitritos;

## 3. Dióxido de enxofre e derivados;

## 4. Nisina

## 5. Natamicina

# Ácido benzóico

- Atividade elevada em baixo pH
- Uso em produtos ácidos
- Inibidor de mofos e leveduras
- Concentração até 0,1% → gosto a pimenta
- Produtos: catchup, sucos, geléias

# Ácido sórbico

- Conc. Até 0,2%
- Eficaz em alimentos ácidos
- Ação fungistática
- As bactérias lácticas são resistentes --: uso em fermentação láctica

# Propionatos

---

- Inibição de bolores, mas não de leveduras
  
- Uso em produtos de padaria

# Nitritos e nitratos

- Estabilizam a cor vermelha
- Melhoram características organolépticas dos produtos curados
- Antibacteriano em pH 4,5 a 5,5
- Nitrito tem efeito sobre o crescimento de *C. botulinum* pela inibição da forma vegetativa
- Inibe *S. aureus*
- Forma nitrosaminas --: carcinogênico

# SO<sub>2</sub> e sulfitos

- Previne o escurecimento enzimático
- Leveduras são sensíveis
- bacteriostático

# Nisina

- Muito utilizada em alimentos
- É uma bacteriocina
- É atóxico e produzido por *Lactococcus lactis*
- Termoestável
- Não confere sabor desagradável
- Em alimentos enlatados laticínios
- Estável em pH ácido

# USO DE SAL E AÇÚCAR



# Conclusão

- Nenhum método de conservação reverte a deterioração microbiana do alimento.
- Portanto, faz-se necessária a adoção de boas práticas de manuseio de alimentos em todas as etapas de um processo: antes, durante e após, visando garantir a eficácia do tratamento
- Cabe lembrar que somente alimentos saudáveis, portanto em boas condições para o consumo, devem ser submetidos a um processo de conservação