

## Microbiologia de carnes e produtos cárneos

Profa. Dra. Daniele F. Maffei

1

### Introdução

#### Definição

**Carne** – tecido muscular dos animais.

Termo geralmente utilizado quando o tecido serve como alimento.

Os diversos cortes de carne apresentam tecido muscular, tecido conjuntivo, gorduras, miúdos e ossos.



2

### Introdução

#### Consumo de carnes

**Mundo** – carne suína, frango, bovina.

**Brasil** – carne de frango, bovina e suína.

#### Benefícios

Carnes são importantes fontes de proteínas (aminoácidos essenciais), gordura, vitaminas (vitamina A, complexo B) e minerais (ferro, zinco, selênio, cobre, fósforo, manganês etc.).

3

## Fatores Intrínsecos e Extrínsecos

4

### Fatores intrínsecos

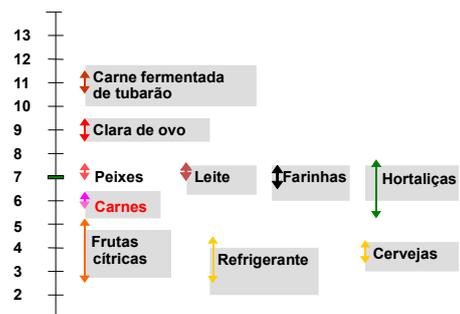
Atividade de água: alta

Alimento	aw
Alimentos <i>in natura</i> (hortaliças)	>0,98
<b>Carne cozida</b> , pão	0,98 - 0,95
<b>Carnes curadas</b> , queijos	0,95 - 0,91
<b>Salsichas</b> , xaropes	0,91 - 0,87
Farinhas, cereais e leguminosas secas	0,87 - 0,80
Geléias, marmeladas, balas	0,80 - 0,65
Frutas secas	0,65 - 0,60
Massas desidratadas, condimentos, leite em pó	0,60 - 0,20

5

### Fatores intrínsecos

pH: favorece o desenvolvimento da maioria dos micro-organismos



Fonte: Adams & Moss, 2000

6

## Fatores intrínsecos

### Potencial de óxido-redução (Eh)

- Facilidade com que determinado substrato ganha ou perde elétrons;
- Influenciado pela disponibilidade de oxigênio;
- O Eh de um alimento determina os tipos de micro-organismos que podem se desenvolver e deteriorar o produto;
- Carne crua (-200 mV) e carne moída crua (+225 mV).



7

## Fatores intrínsecos

### Composição química (nutricional) das carnes

Teores variáveis: sexo, raça e alimentação do animal, assim como do corte cárneo.

- Concentrações baixas de glicose;
- Proteínas (aminoácidos essenciais);
- Vitaminas (vitamina A, complexo B) e minerais (ferro, zinco, selênio, cobre, fósforo, manganês etc.).

Excelente meio de cultura

8

## Fatores extrínsecos

### Temperatura

- Microorganismos multiplicam-se em ampla faixa;
- Carnes podem ser deterioradas à temperatura ambiente (mesófilos) ou de refrigeração (psicrótrófos).

### Atmosfera envolvendo o alimento

- Presença de O<sub>2</sub> (aeróbios) e ausência de O<sub>2</sub> (anaeróbios);
- Embalagens com atmosfera modificada ou vácuo.

9

## Fontes de contaminação

10

## Fontes de contaminação

### Microbiota deteriorante

✓ Couro: *Staphylococcus*, *Pseudomonas*, leveduras, espécies devido à contaminação por fezes.

✓ Pelos, cascos, trato gastrointestinal.

### Outras fontes de contaminação

✓ Condições de abate e preparo da carcaça/cortes: superfícies e equipamentos e utensílios de contato.

✓ Manipulação - mãos dos trabalhadores.

11

## Fatores que afetam a qualidade da matéria prima

12

### Fatores que afetam a qualidade da matéria prima

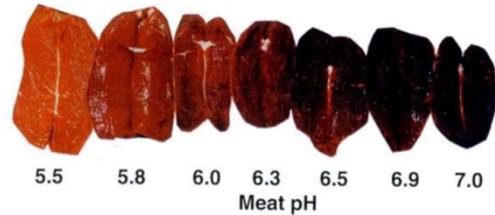
#### Carnes DFD (Dark, Firm, Dry) = escura, firme e seca

- Problemas de estresse prolongado antes do abate podem esgotar as reservas de glicogênio;
- Esgotamento das reservas de glicogênio = impede o declínio normal pH;
- pH final (>6,0). Músculo passa a reter mais água (seco), ficando estruturado (firme) e de coloração escura;
- Em ausência de glicose, os deteriorantes degradam os aminoácidos com produção de subprodutos com odor alterado (= putrefação).
- Mais comum em **carne bovina**.

13

### Fatores que afetam a qualidade da matéria prima

#### BEEF: Example of how meat colour is affected by ultimate pH



14

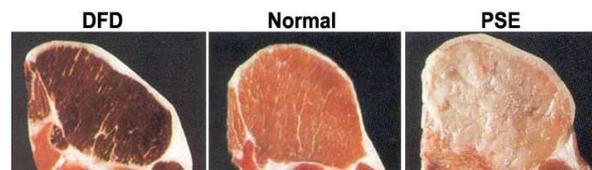
### Fatores que afetam a qualidade da matéria prima

#### Carnes PSE (Pale, Soft, Exudative) = pálida, flácida e exsudativa

- Problemas de estresse no momento do abate (depleção de glicogênio muscular com acúmulo de ácido láctico) – proporciona queda brusca no pH (pH final <5,3);
- Tais reações bioquímicas produzem calor – aumento da T° músculo;
- Desnaturação de proteínas musculares – compromete capacidade de retenção de água = perda de líquido (exsudação);
- Pigmentos da carne (hemoglobina, mioglobina) são liberados – carne flácida e “pálida”;
- Mais comum em **carne suína**.

15

### Fatores que afetam a qualidade da matéria prima



16

## Atividade microbiana em carnes e produtos cárneos

17

#### Impacto da atividade microbiana em carnes e produtos cárneos

Bactérias deteriorantes utilizam glicose, aminoácidos livres e outros compostos nitrogenados simples para atingir uma população de  $\sim 10^8$  UFC/cm<sup>2</sup> – ponto em que a qualidade organoléptica da carne revela que o alimento está deteriorado.

#### Consequências da deterioração

Colônias visíveis na superfície do produto, alteração de cor, produção de gás, limosidade, putrefação, maciez excessiva, azedamento, rancidez.

#### Enfermidades de origem alimentar

Infecção, intoxicação ou toxinfecção.

18

### Carne com deterioração microbiana

#### Produção de gás

- ❖ Clostrídios psicrotróficos em carne bovina embalada à vácuo;  
produção de grandes quantidades de gás  $H_2$  e  $CO_2$  = abaulamento da embalagem  
odor repugnante, textura alterada
- ❖ Bactérias lácticas em carnes bovinas e suínas embaladas a vácuo;  
produção de  $CO_2$ , sem odor repugnante
- ❖ Enterobactérias em carne bovina e derivados embalados a vácuo;
- ❖ *Bacillus* spp. em carnes curadas enlatadas.  
gás, azedamento

19

### Carne com deterioração microbiana

#### Produção de gás



20

### Carne com deterioração microbiana

#### Limosidade superficial

- ❖ Limo: Indicação prévia de deterioração;
- ❖ Resultado de um elevado número de colônias de micro-organismos na superfície do produto;
- ❖ Contagens microbianas  $\sim 10^6$  a  $10^8$  UFC/cm<sup>2</sup> = odores e sabores estranhos

#### Micro-organismos responsáveis

- Carnes refrigeradas: *Achromobacter* spp.
- Costela de suínos e bacon: *Micrococcus* spp.
- Produtos cárneos cozidos, carne embalada a vácuo: *Lactobacillus* spp. e *Leuconostoc* spp.

21

### Carne com deterioração microbiana

#### Limosidade



22

### Carne com deterioração microbiana

#### Rancidez

- ❖ Micro-organismos lipolíticos
- Lipólise – ação de lipases
- Oxidação de gorduras – oxidases
- *Pseudomonas* spp., *Bacillus* spp., bolores e leveduras
- ❖ Ácidos graxos livres liberados
- Produzem sabor e odor estranhos

23

### Carne com deterioração microbiana

#### Rancidez



24

## Carne com deterioração microbiana

### Esverdeamento – via sulfeto de hidrogênio (H<sub>2</sub>S)

- Associado a carnes de pH elevado (>6,0) embaladas a vácuo armazenadas a 1-5 °C;
- Produção bacteriana de sulfeto de hidrogênio (H<sub>2</sub>S) reage com o pigmento normal da carne (mioglobina) para formar a sulfomioglobina (coloração verde);
- H<sub>2</sub>S produzido a partir da cisteína em condições de limitação de glicose;
- Filme permeável ao O<sub>2</sub> (*Shewanella putrefaciens* e *Pseudomonas* spp.) e filme impermeável ao O<sub>2</sub> (alguns *Lactobacillus* spp).

25

## Carne com deterioração microbiana

### Esverdeamento



26

## Enfermidades de origem alimentar associadas ao consumo de carnes e produtos cárneos

27

### ETA associadas ao consumo de carnes e produtos cárneos

- ❖ Alta incidência de patógenos: *Salmonella* spp., *E. coli* patogênicas, *Listeria monocytogenes*, *Yersinia enterocolitica*, *S. aureus*, *Clostridium* spp.
- ❖ Contaminação cruzada
  - produtos crus em contato com produtos prontos para o consumo;
  - indústria/comércio: armazenamento, manuseio, superfícies.
- ❖ Subprocessamento
  - consumo de produtos crus (cominuídos e CMS)

28

### Produtos cárneos cominuídos e CMS



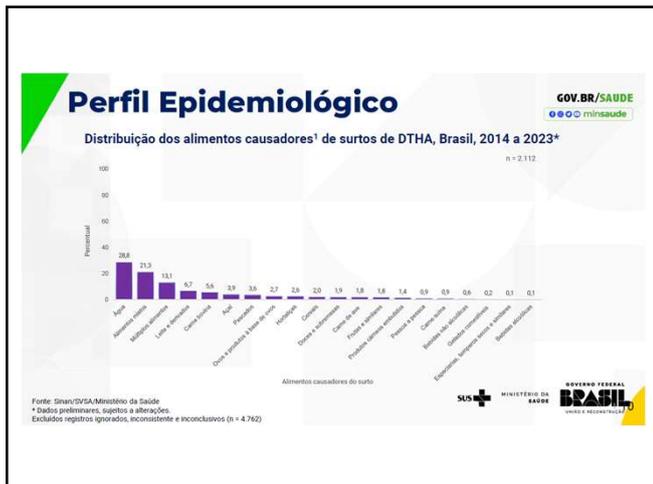
29

## Surtos de Doenças de Transmissão Hídrica e Alimentar Informe - 2024

Ministério da Saúde  
Secretaria de Vigilância em Saúde e Ambiente

Março de 2024  
SUS+ MINISTÉRIO DA SAÚDE GOVERNO FEDERAL UNIDADE E RECONSTITUIÇÃO

30



31

## Controle microbiológico e prevenção das ETA

32

### Pontos de controle do abate

#### Criação animal

- Densidade de animais/m<sup>2</sup> (prevenção de doenças)
- Rações livres de patógenos
- Manejo dos dejetos (previne disseminação de patógenos no ambiente)

#### Abate

- Recepção:** evitar estresse dos animais, bacteremia etc;
- Sangria:** remover maior quantidade possível de sangue das carcaças, evitar contaminação cruzada;
- Escaldagem (aves):** controle da água utilizada;
- Esfolia (bovinos):** evitar contaminação cruzada e do ambiente;
- Depanagem (aves):** evitar contaminação cruzada, lavagem da carcaça;
- Evisceração:** cuidados para evitar perfuração do intestino;
- Resfriamento:** temperatura, água clorada e renovação da água.

33

### Controle microbiológico

Micro-organismos presentes em alimentos são geralmente controlados por:

- exclusão ou remoção
- inibição da multiplicação
- destruição

Processos disponíveis dependem:

- natureza do alimento
- sensibilidade dos micro-organismos a serem controlados

Podem ser produtos cárneos:

- Curados (nitrito, NaCl, refrigeração, embalagem)
- Cozidos (tratamento térmico, nitrito, refrigeração, embalagem)
- Dessecados (aw, NaCl, nitrito)
- Fermentados (aw, pH, nitrito, NaCl)

34

### Prevenção da contaminação

- Cadeia do frio - baixa temperatura = retardo no desenvolvimento microbiano = extensão da vida útil;
- Higiene pessoal e ao manipular os alimentos;
- Evitar o consumo de carne crua ou mal cozida;
- Evitar o contato entre alimentos crus e cozidos (reduzir as chances de contaminação cruzada).

35

### Referências

ADAMS, M., MOSS, M. **Food Microbiology**. 3rd ed. The Royal Society of Chemistry, Cambridge, 2008.

DOYLE, M.P., BEUCHAT, L.R. **Food microbiology: fundamentals and frontiers**. 3rd ed. Washington, DC: ASM Press, 2007. 1038p.

FRANCO, B.D.G.M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos Alimentos**. 2ª ed.: Rio de Janeiro: Atheneu. 2023. 292p.

JAY, J.M., LOESSNER, M.J., GOLDEN, D.A. **Modern food microbiology**, 7th ed. New York: Springer, 2005. 790p.

36