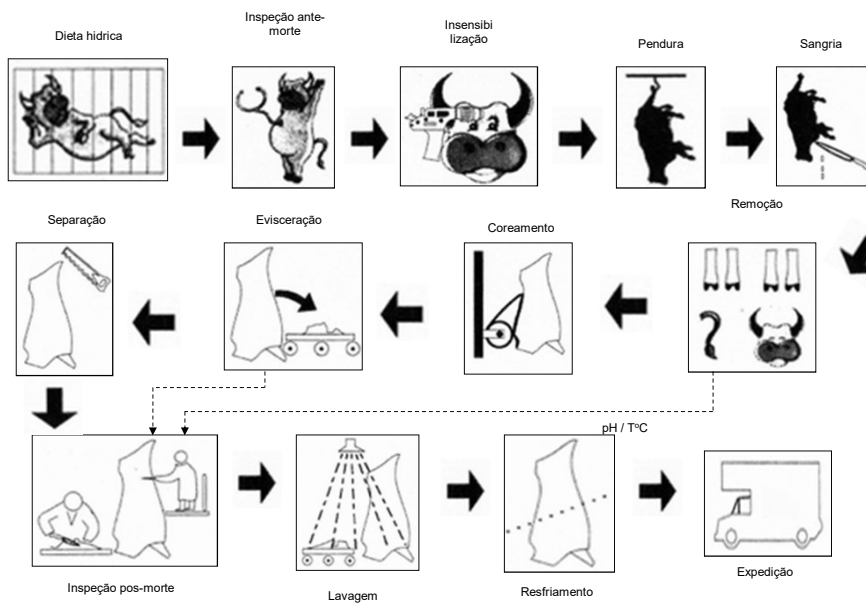




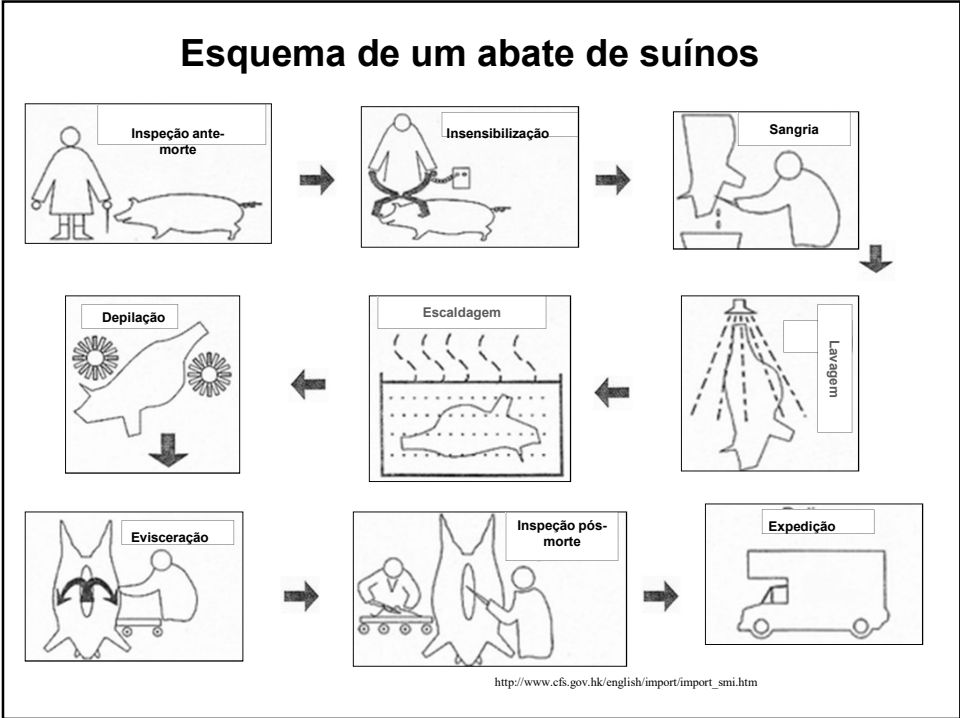
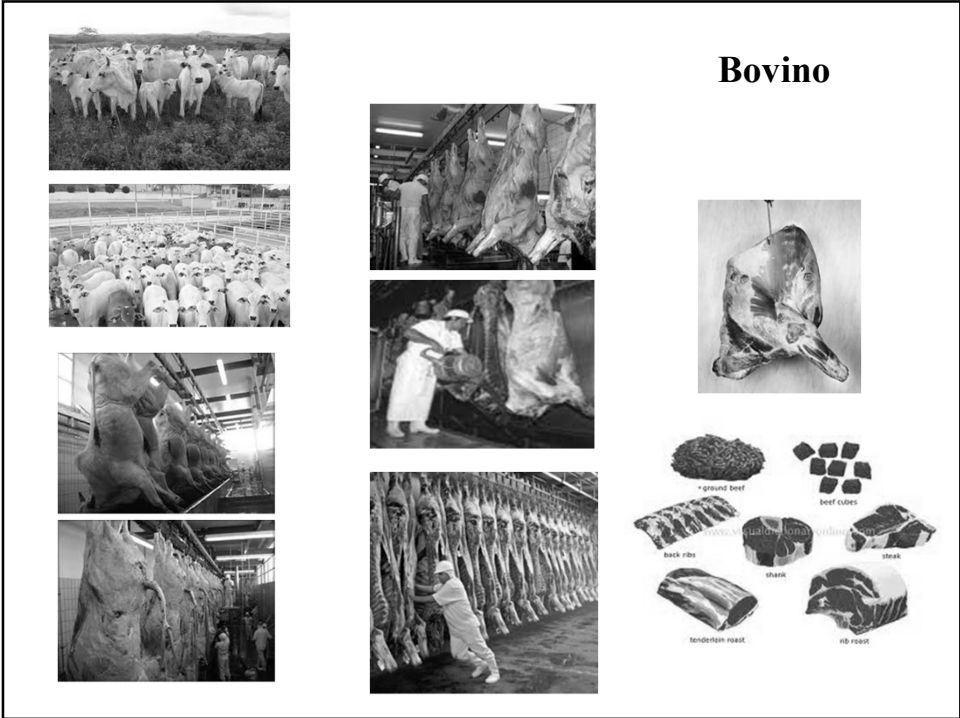
# BIODETERIORAÇÃO DE CARNES

*Prof. Uelinton Pinto*  
*FCF/USP*

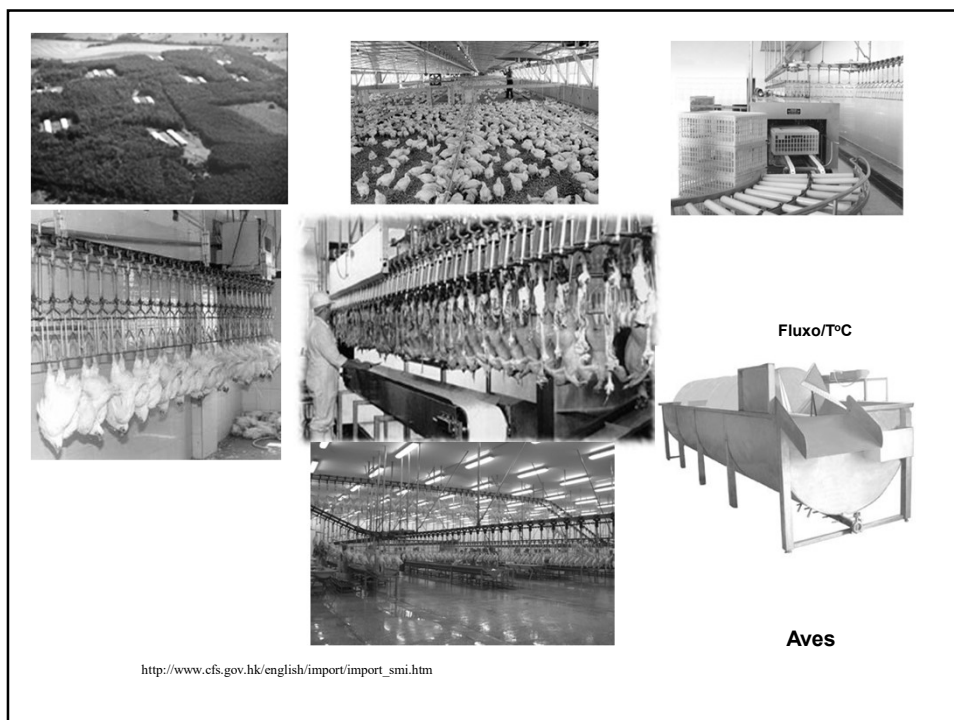
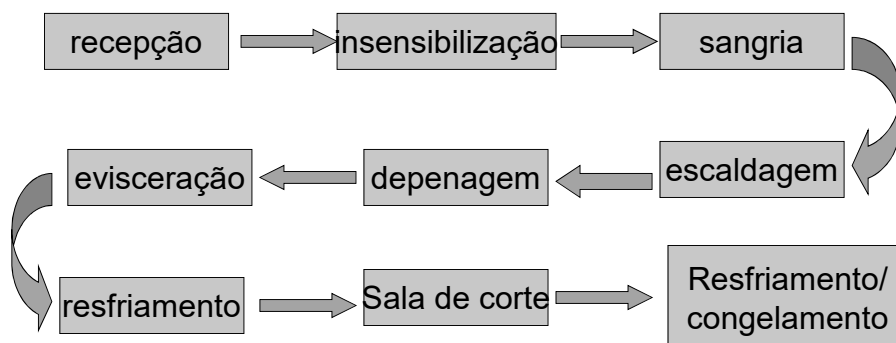
## Esquema de um abate de bovino

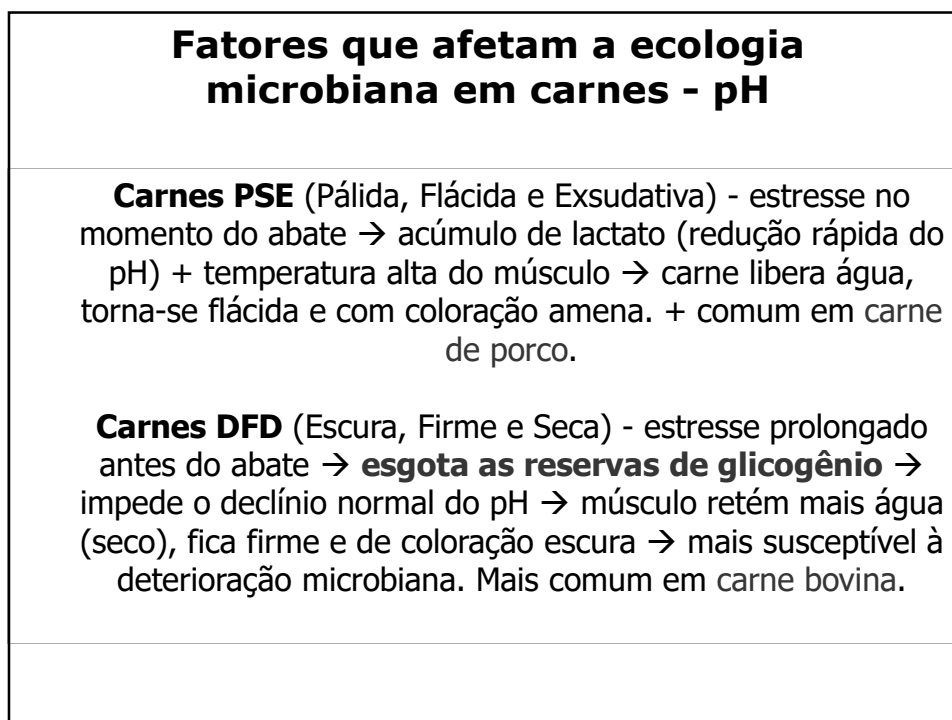
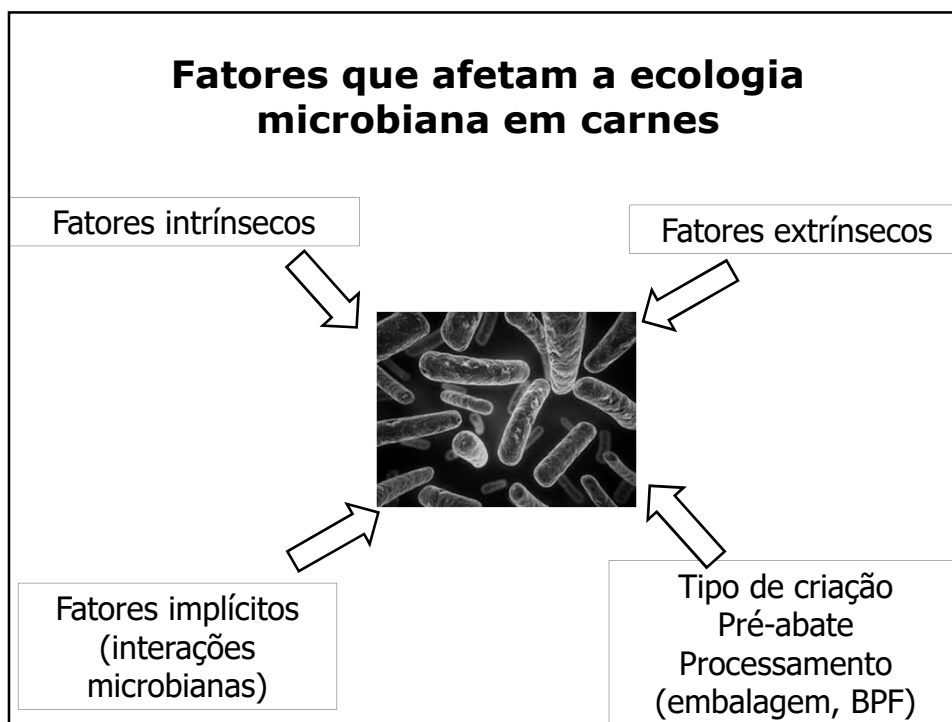


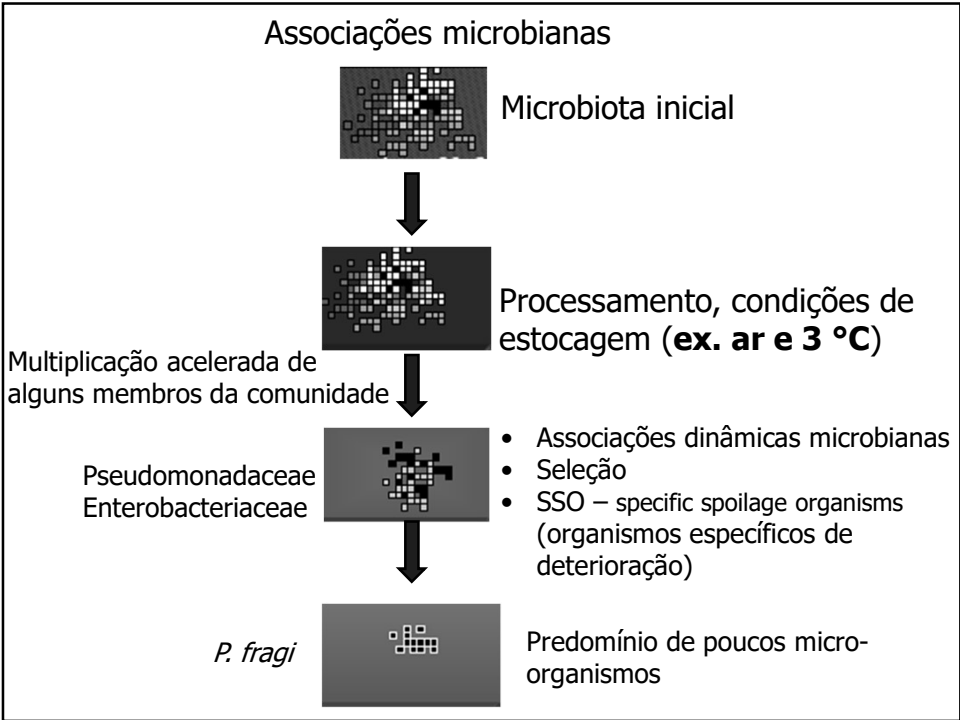
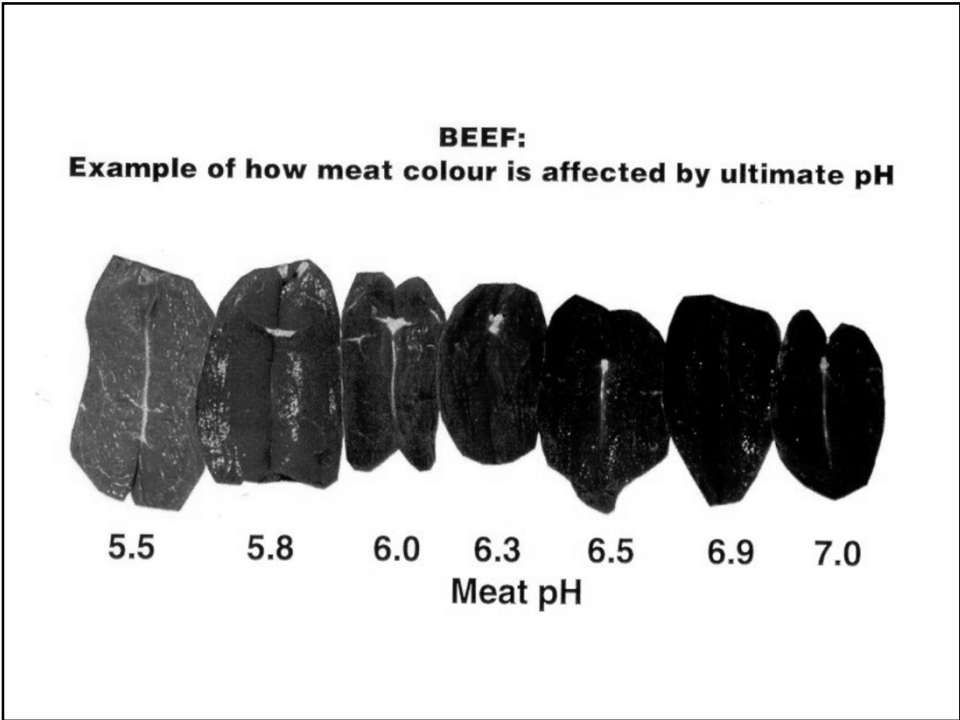
[http://www.cfs.gov.hk/english/import/import\\_smi.htm](http://www.cfs.gov.hk/english/import/import_smi.htm)

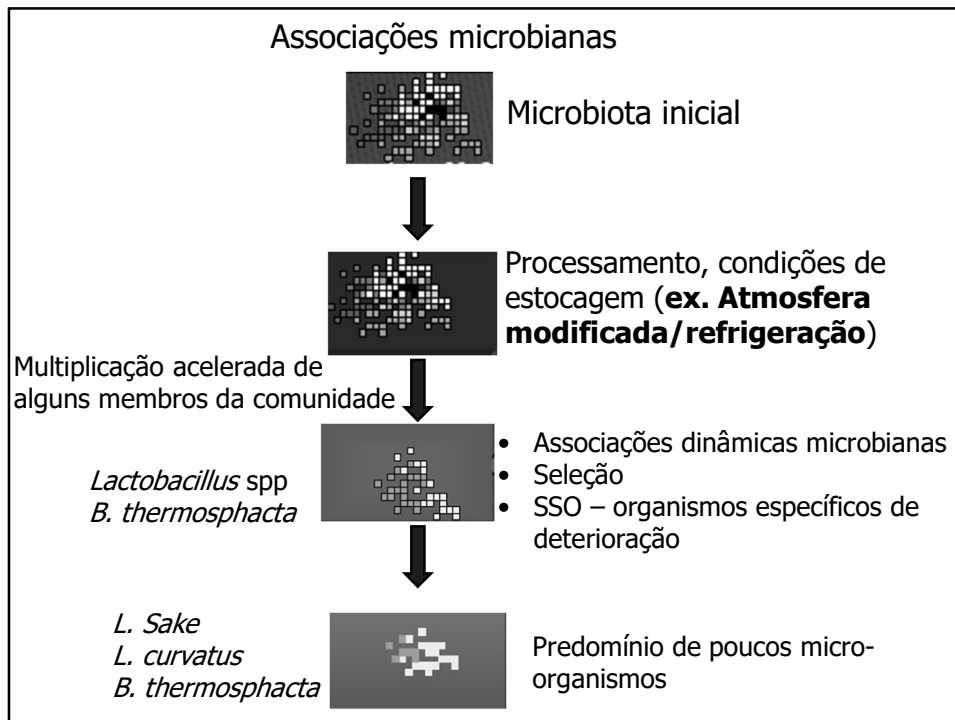


## Esquema de um abate de aves









### **Carne: excelente meio de cultura**

- **Alta atividade de água;**
- **Concentrações baixas, mas relevantes de glicose, lactato, aa livres, proteínas solúveis;**
- **Rica em substâncias nitrogenadas;**
- **Minerais;**
- **Fatores de crescimento;**
- **pH favorece o crescimento da maioria dos micro-organismos.**

## Fontes de Contaminação

- **Pelo (couro)**
- **Cascos**
- **Trato intestinal (evisceração cuidadosa)**
- **Ambiente de processamento (ar e instalações)**
- **Manipulação da carcaça**  
(microbiota dos manipuladores: bactérias entéricas, *Staphylococcus*)
- **Equipamentos e utensílios (facas, superfícies de corte, luvas de aço, carrinhos de transporte...)**

Contaminação da carcaça durante as operações de abate



## Como diminuir a contaminação?

- Controle pré-abate
  - O que fazer?
    - Suíno e bovino
      - Dieta hídrica, chuveiro, limpeza do piso
        - » Resultado: pH normal
    - Aves
      - Jejum (8 – 12h) + ambiente fresco (pulverização controlada)

## Como diminuir a contaminação?



- Durante o abate
  - Limpeza e descontaminação da carcaça
  - Instalações adequadas para higiene dos funcionários
  - Oclusão do reto e do esôfago (bovino e suíno)
  - Remoção dos úberes de animais lactantes
  - Escaldagem entre 60 e 62°C (suínos) e 58 e 60° (aves)
  - Excisão de resíduos em suínos e bovinos
  - Lavagem com água clorada

## Como diminuir a contaminação?

- Durante o resfriamento (bovino e suíno)
  - Temperaturas das câmaras a 0°C;
  - Distribuição do ar adequada;
  - Distância entre as carcaças e entre a carcaça e a parede;
  - Secagem superficial da carcaça;
  - Temperatura final da carcaça <7 °C e pH de 5,4;
  - Limpeza assegurada de drenos, ralos e pisos, paredes e tetos
    - evita psicrotrófico e *Listeria*



## Como diminuir a contaminação?

- Durante o resfriamento (aves)
  - Temperatura máxima do tanque lavador 16 °C;
  - Temperatura máxima do tanque resfriador < 2 °C;
  - Cl livre mínimo 1 ppm ;
  - Vazão em torno de 3L/ave;
  - Temperatura final da carcaça ≤7 °C (para congelamento);
  - Temperatura final da carcaça ≤4 °C (para venda como resfriada)
  - Outras ações: Retirada da pele e tecidos externos, Lavagem com adição de ácidos orgânicos (acético, cítrico, láctico) ou produtos como peróxido de hidrogênio e dióxido de cloro, aplicação de vapor sobre a carcaça

## Quais micro-organismos são mais comuns em carnes??

**Table 1**  
Genera of bacteria commonly found in raw meat stored in different conditions.

Gram-positive	Storage conditions			Gram-negative	Storage conditions		
	Air	MAP	VP		Air	MAP	VP
<i>Bacillus</i>	+		+	<i>Achromobacter</i>	+		
<i>Brochothrix</i>	+	+	+	<i>Acinetobacter</i>	+	+	+
<i>Carnobacterium</i>	+	+	+	<i>Aeromonas</i>	+		+
<i>Corynebacterium</i>	+			<i>Alcaligenes</i>	+	+	+
<i>Clostridium</i>			+	<i>Aleromonas</i>	+	+	+
<i>Enterococcus</i>	+	+		<i>Campylobacter</i>	+		
<i>Kocuria</i>	+			<i>Chromobacterium</i>	+		
<i>Kurthia</i>	+			<i>Citrobacter</i>	+	+	
<i>Lactobacillus</i>	+	+	+	<i>Enterobacter</i>	+	+	
<i>Lactococcus</i>	+			<i>Escherichia</i>	+		
<i>Leuconostoc</i>	+	+	+	<i>Flavobacterium</i>	+		
<i>Listeria</i>	+	+		<i>Hafnia</i>	+	+	+
<i>Microbacterium</i>	+	+	+	<i>Klebsiella</i>	+		
<i>Micrococcus</i>	+	+		<i>Kluyvera</i>	+		
<i>Paenibacillus</i>	+			<i>Moraxella</i>	+		
<i>Staphylococcus</i>	+	+	+	<i>Pantoea</i>	+		+
<i>Streptococcus</i>	+	+		<i>Proteus</i>	+	+	
<i>Weissella</i>	+	+	+	<i>Providencia</i>	+	+	+
				<i>Pseudomonas</i>	+	+	+
				<i>Serratia</i>	+	+	+
				<i>Shewanella</i>	+		
				<i>Vibrio</i>	+		
				<i>Yersinia</i>	+		+
				<i>Moraxella</i>	+		

## Que substratos eles utilizam?

**Table 2**

Substrates used by meat spoilage bacteria during growth in aerobic storage (A), vacuum packaging (VP) and modified atmosphere packaging (MAP).

Substrates <sup>a</sup>	<i>Pseudomonas</i> spp		<i>Enterobacteriaceae</i>		<i>Br. thermosphacta</i>		Lactic acid bacteria		<i>Clostridium</i> spp.	
	A	VP and MAP	A	VP and MAP	A	VP and MAP	A	VP and MAP	A	VP and MAP
Glucose	1	1	1	1	1	1	1	1		1
Glucose-6-P	2	2	2	2	2	2	2	2		2
Lactic acid	3		3							
Pyruvic acid	4	3								
Gluconic acid	5	3								
Gluconate-6-P	6									
Acetic acid		3		3						
Aminoacids	7	3	4		3			3		
Ribose					4					
Glycerol					5					

<sup>a</sup> The numbers reported indicate the order of substrate utilization.

**Em seguida as proteínas solúveis, depois as proteínas e gorduras dos tecidos**

*A. Casaburi et al. / Food Microbiology 45 (2015) 83–102*

### Proteólise:

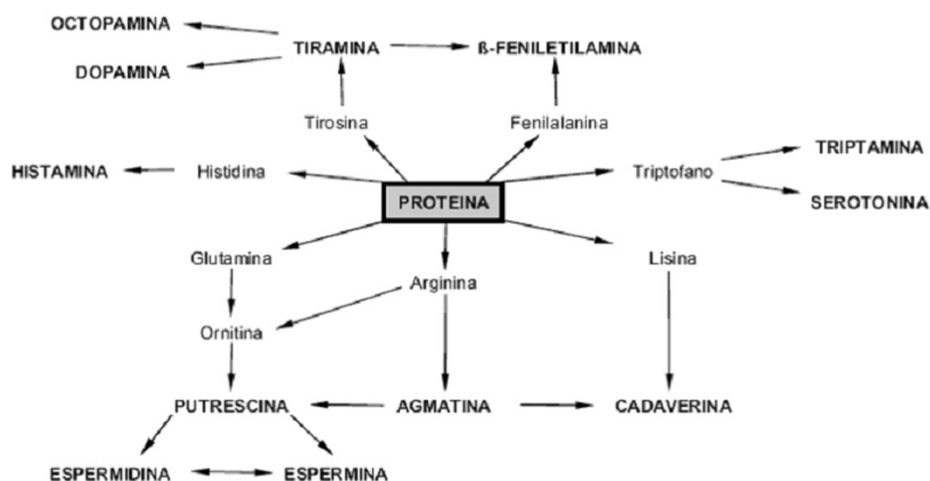
#### ➤ Aerobiose

**NH<sub>3</sub>, Aminas, H<sub>2</sub>S, Indol**

#### ➤ Anaerobiose – putrefação

**NH<sub>3</sub>, Aminas, H<sub>2</sub>S, Indol, álcoois, cetonas**

## Proteólise e aminas biogênicas



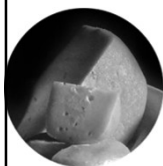
*Atividade microbiana gera aminas biogênicas.  
São compostos originados pela descarboxilação de aminoácidos livres*

### Alguns Aminoácidos Precusores de Aminas Biogênicas

Aminoácidos	Aminas biogênicas
Histidina	Histamina
Glutamina	Putrescina <i>Pseudomonas</i>
Lisina	Cadaverina <i>Enterobacteriaceae</i>
Triptofano	Triptamina

Algumas aminas biogênicas possuem efeitos fisiológicos. Ex.: Histamina, serotonina, epinefrina, tiramina.

## Aminas Biogénicas



Grande parte destes compostos é destruído no intestino pela enzima monoaminooxidase (MAO)

Podem alterar a pressão arterial



Podem interferir com medicamentos para hipertensos



Alguns antidepressivos impedem a ação da MAO

MAO inibida → 20 g queijo cheddar podem elevar a pressão arterial



Os efeitos tóxicos provocados pela ingestão de aminas biogénicas podem ser classificados em efeitos tóxicos directos (ex: intoxicação histamínica e enxaquecas de origem alimentar), indirectos (ex.: interacção entre os fármacos IMAO e alimentos ricos em aminas biogénicas) e de evolução crónica (ex.: formação de nitrosaminas a partir de aminas biogénicas) (Bulushi *et al.*, 2009; Sánchez-Cascado, 2005).

## Alterações em condições de aerobiose

■ **Limosidade superficial:** depende da temperatura de armazenamento e da atividade de água:

- *Pseudomonas* e *Alcaligenes*: carnes frescas refrigeradas
- *Micrococcus* e leveduras: salsichas e lingüiças

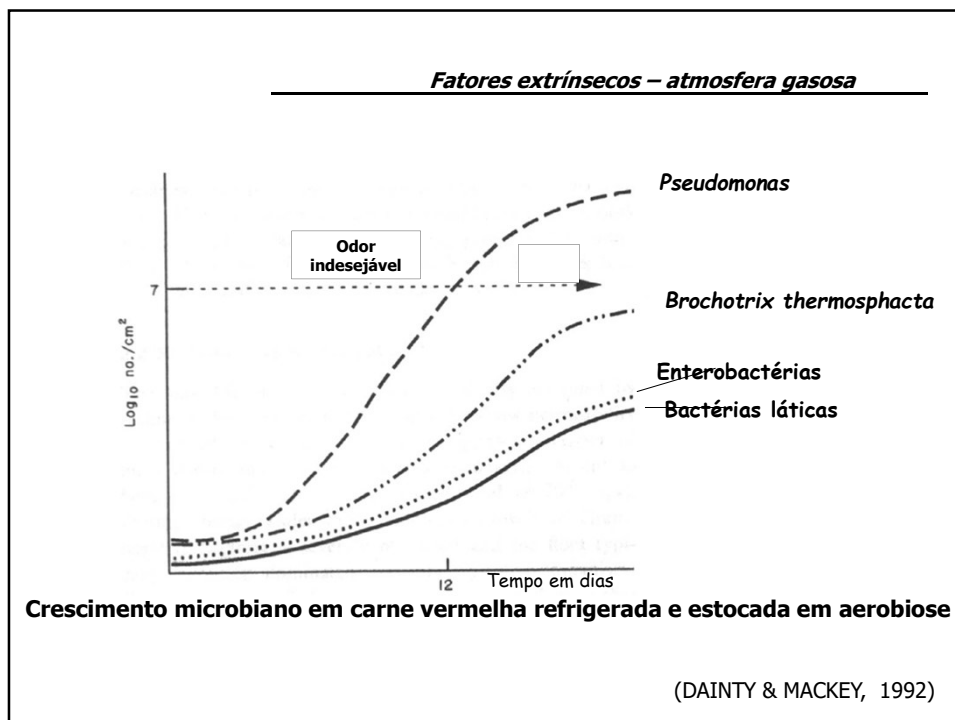
**Rancificação; Fluorescência; Produção de pigmentos; Odores e sabores estranhos.**

## Micro-organismos deterioradores

Grande potencial de deterioradores – carnes e produtos cárneos

### 1. Estocagem resfriada e aeróbica

- *Pseudomonas*
- *Alcaligenes*
- *Acinetobacter*
- *Brochotrix*
- *Moraxella*
- *Shewanella*
- *Enterococcus*
- *Enterobacteriaceae*



## Microbiota das carnes cruas sem vácuo

### Deterioração de carnes vermelhas e de aves

- Inicia-se pela presença de quantidade limitada de **glicose** que rapidamente se converte a 2-oxo-gluconato ou **gluconato**
  - *Pseudomonas* é capaz de utilizá-los como fonte de En.
  - **Esgotamento da glicose**
    - pH normal da carne: 5,5 – 5,8
      - » *Pseudomonas* e outros iniciam ataque aos aminoácidos e ptns
      - » Formação de compostos voláteis com **odor repulsivo** como H<sub>2</sub>S, ésteres, aminas

## Microbiota das carnes cruas sem vácuo

- Deterioração de carnes vermelhas e de aves
  - Cortes embalados em filmes de baixa permeabilidade a umidade e alta permeabilidade ao oxigênio refrigerados
    - Vida de prateleira limitada
    - Nestas condições:
      - *Pseudomonas, Acinetobacter, Psychrobacter*
        - » Todos **Gram-negativos**

## Microbiota das carnes cruas sem vácuo

- Deterioração de carnes vermelhas e de aves
  - Após esgotamento da glicose
  - MOLÉCULA ALVO: AMINOÁCIDO
  - Glutamina/Ornitina      Lisina
 

↓  
**Putrescina**

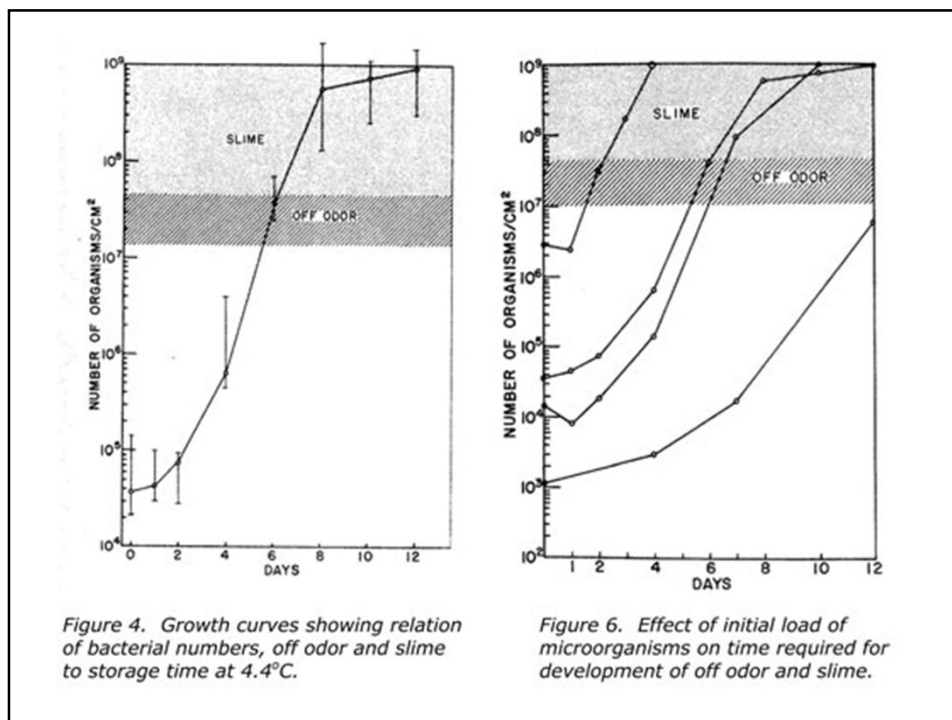
↓  
 Cadaverina
  - Enterobacteriaceae
    - Além dos compostos acima, H<sub>2</sub>S

## Microbiota de carnes cruas sem vácuo

### Micro-organismos deterioradores

Tempo de geração (em horas) de psicotróficos em carnes (Gill, 1986 in ICMSF, 2005).

Micro-organismos	Temperatura (°C)			
	2	5	10	15
<i>Pseudomonas</i> (não fluorescentes)	7,6	5,1	2,8	2,0
<i>Pseudomonas</i> (fluorescentes)	8,2	5,4	3,0	2,0
<i>Acinetobacter</i>	15,6	8,9	5,2	3,1
<i>Enterobacter</i>	11,1	7,8	3,5	2,4
<i>Brochothrix thermosphacta</i>	12,0	7,3	3,4	2,8



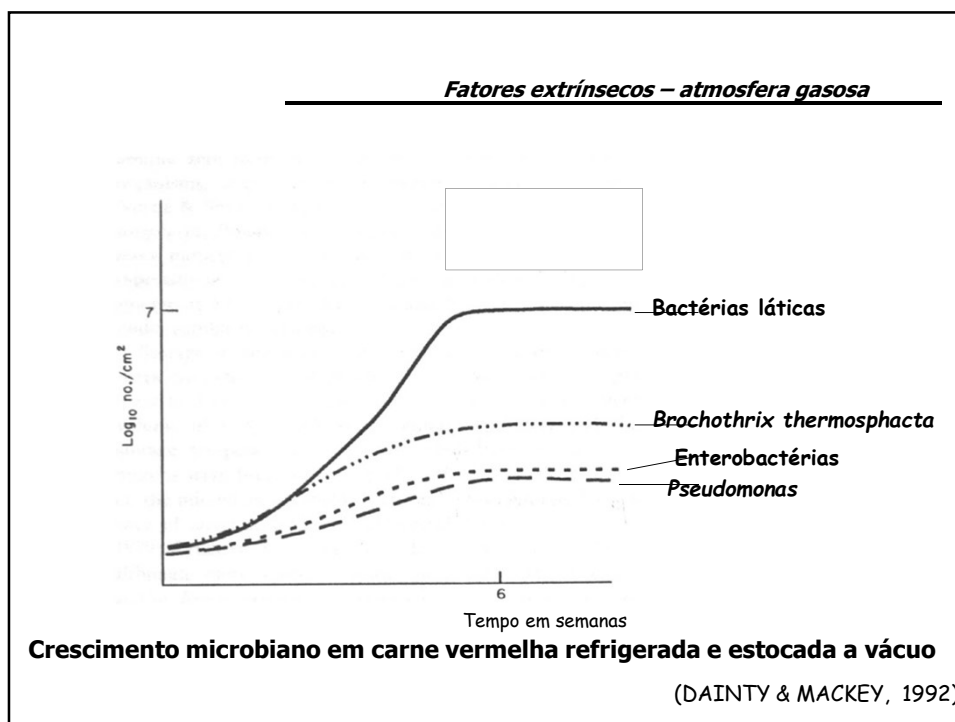
## Alterações em condições de anaerobiose

■ São causadas por bactérias aeróbias facultativas e anaeróbias: **crecem no interior da carne ou em embalagem a vácuo:**

■ **Acidificação:** acúmulo de ácidos orgânicos (fórmico, acético, propiônico, butírico): *Clostridium* butíricos e coliformes.

■ **Putrefação:** decomposição anaeróbia de proteínas, produção de substâncias de odor desagradável: H<sub>2</sub>S, indol, escatol, putrescina, cadaverina. *Clostridium* e bactérias aeróbias facultativas.





## Microbiota de carnes cruas embaladas a vácuo

- Deterioradores

- *Lactoabcillus*

- $H_2S$  (utilização de a.a) + oximioglobina  $\Rightarrow$  sulfomioglobina

- Esverdeamento da carne

- Clostrídios psicotróficos – carne bovina –

$H_2$  e  $CO_2$



Deterioração *blown pack*: Abaulamento da embalagem

Ex. *C. esthertheticum*



Butanol, ác. butanóico,  $H_2S$ , derivados de S

## Microbiota de carnes cruas a vácuo

### 1. Micro-organismos deteriorantes

*Clostridium estertheticum* é um dos envolvidos neste tipo de deterioração.



Microfotografia mostrando o estágio terminal de germinação de esporos de *Clostridium estertheticum*

## Microbiota de carnes cozidas

- Carnes cozidas não curadas perecíveis
  - Produtos cozidos de modo que o ponto central atinja T de 60 a 75 °C ⇒ pasteurizados
  - Protocolo de cozimento a ser seguido
    - Redução de 7 ciclos log *Salmonella* ou *Listeria monocytogenes*
  - Deteriorantes
    - Dependendo do diâmetro da peça
      - » Sobrevivência de enterococos e *Lactobacillus viridescens* no interior do produto

### Microbiota de carnes cozidas

- Carnes cozidas e curadas perecíveis
  - Curadas: adição de nitrito de Na ou K nas condições previstas por lei ANTES do cozimento + sal
  - Produtos
    - Presuntos cozidos, Patês, Linguiças e Salsichas comercializados refrigerados - podem ou não ser reaquecidos antes do consumo

### Microbiota de carnes cozidas

- Carnes cozidas e curadas perecíveis
  - T de cozimento: 65 a 75°C.
  - Sal reduz  $a_w=0,98 - 0,96$
  - $\text{NO}_2$ = inibe multiplicação microbiana, especialmente em anaerobiose
  - Cozimento destrói
    - Células vegetativas
  - Cozimento não destrói
    - Esporos

## Microbiota de carnes cozidas

- Carnes cozidas e curadas perecíveis
  - Sobrevivência de algumas espécies: *L. viridescens*  
⇒ redução da vida de prateleira
  - *C. putrefaciens* – baixa concentração de sal
  - Estocagem e distribuição a  $< 5\text{ °C}$  ⇒ limitar a deterioração e prevenir a multiplicação de patógenos

## Microbiota de carnes cozidas

### Carnes cozidas e curadas perecíveis

#### 1. Micro-organismos deteriorantes

Esporogênicos mesófilos aeróbios, podem se desenvolver a temperaturas  $\geq 10\text{°C}$ :

***Bacillus cereus* e *Bacillus licheniformis***

Depende da presença de  $\text{O}_2$

↓  
Amolecimento da superfície do produto e formação de maus odores

Quando o filme apresenta baixa permeabilidade ao  $\text{O}_2$

↓  
crescimento é restrito à região do clip/solda da embalagem

## Microbiota de carnes cozidas

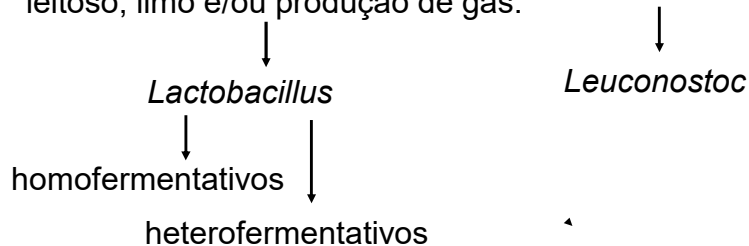
### Carnes cozidas e curadas perecíveis

#### 1. Micro-organismos deteriorantes

Produtos re-embalados em filmes de baixa permeabilidade a gases,

↓ deterioração a temperaturas <10°C

caracterizada por azedamento, descolorações, exsudato leitoso, limo e/ou produção de gás.



## Microbiota de carnes cozidas

- Carnes cozidas e curadas perecíveis
  - Deterioração
    - Esverdeamento
      - Superficial: contaminação e crescimento pós-processamento
      - Centro do produto: sobrevivência de *L. viridescens* ao tratamento térmico
      - Outros micro-organismos envolvidos no esverdeamento
        - » *Weisella viridescens*, *Leuconostoc*, *Enterococcus faecalis*, etc
      - Produtores de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>
        - » *Lactob. fructivorum* e *L. jensenii*

## Microbiota de carnes cozidas

- Patógenos
  - *Listeria monocytogenes*
    - Recontaminação após o cozimento;
    - **Durante o fatiamento;**
    - **Durante o manuseio para o consumo**
  - *C. botulinum*
    - Controle através de reações complexas durante o cozimento
      - **NO<sub>3</sub> impede a germinação dos esporos de *C. botulinum*** que sobrevivem ao tratamento térmico brando, por suas propriedades quelantes, inativando algumas enzimas do micro-organismo, que contém ferro (ferrodoxinas).

## Microbiota de carnes cozidas

- Patógenos
  - *C. perfringens*
    - Esporos sobreviventes podem germinar e se multiplicar se o resfriamento for lento
    - Recomendação
      - carnes cozidas ⇒ rapidamente resfriadas para T<15°C
      - ⇒ prevenir a germinação dos esporos e consequente multiplicação das células vegetativas de *C. perfringens*

## Microbiota de carnes esterilizadas

- Não curadas
  - Carnes vermelhas ou de aves: sopas, carnes com vários tipos de cereais ou com adição de vegetais acondicionadas em embalagens herméticas, que podem ser latas, vidros, jarros de vidros, metais semi-rígidos ou plásticos apropriados.
  - Produtos de baixa acidez
    - Tratamento térmico mínimo para destruir esporos de *C. botulinum* e devem ser protegidos para não serem recontaminados
  - Maioria dos micro-organismos
    - Células vegetativas → INATIVAÇÃO

## Microbiota de carnes esterilizadas

- Curadas
  - Estabilidade depende
    - Aquecimento e destruição térmica
    - Inibição dos sobreviventes devido à pequena quantidade de nitrito de Na e sal presente
    - Embalagem hermética previne a contaminação pós-processamento

## Microbiota de carnes esterilizadas

- Curadas

- Deterioração

- Devido a contaminação pós-processo, através de vazamentos ou defeitos na embalagem, geralmente na região da recravação
    - Crescimento de *Bacillus* na superfície do produto
    - Se o processo for insuficiente para a destruição de esporos de *Geobacillus stearothermophilus* – deterioração *flat sour*

- Patogênicas

- *C. botulinum*
    - A formulação e o processamento térmico desta classe de produtos são específicos para prevenir o desenvolvimento deste micro-organismo.

## Alterações em carnes e derivados produzidas por micro-organismos

Produto	Alterações ou defeitos	Microrganismos envolvidos
→ Carne fresca refrigerada (0°C a 5°C)	Odor alterado, limoso; descoloração	<i>Pseudomonas</i> , <i>Aeromonas</i> sp., <i>Alcaligenes</i> , <i>Acinetobacter</i> , <i>Microbacterium</i> , <i>Moraxella</i> , <i>Proteus</i> , <i>Flavobacterium</i> , <i>Alteromonas</i> , <i>Saccharomyces</i>
	Lipólise, cheiro muito forte	<i>Pseudomonas</i> sp, <i>Leveduras</i> .
	Mofado	<i>Penicilium</i> sp.
	Formação tipo "raízes"	<i>Tharquinidium</i> sp.
	Pontos pretos	<i>Cladosporium</i> sp.
	Pontos brancos	<i>Sporotrichium</i> sp.

**Carne embalada a vácuo → ácida, adocicada ou rançosa → *Lactobacillus* sp., *Microbacterium* sp., *Enterobacter* sp., *Hafnia* sp.**



### **Alterações em carnes e derivados produzidas por micro-organismos**

Bacon → deterioração mais comum por bolores como *Aspergillus*, *Alternaria*, *Fusarium*, *Mucor*, *Rhizopus*, *Penicillium*.

Bacon embalado a vácuo → acidificação por *Micrococcus* e *Lactobacillus*.

**Jay, cap. 5**

### **Alterações em carnes e derivados produzidas por micro-organismos**

Produto	Alterações ou defeitos	Microrganismos envolvidos
→ Presunto	Superfície com limo	<i>Micrococcus</i> sp., <i>Microbacterium</i> , Leveduras
	Com gás ou estufado	<i>Clostridium</i> sp.
	Descoloração verde	<i>Lactobacillus</i> , <i>streptococcus</i> , <i>Leuconostoc</i> sp.
→ Salsicha	Limo na superfície	<i>Micrococcus</i> , Levedura
	Com gás	<i>Lactobacillus</i> sp.
	Descoloração esverdeada	<i>Lactobacillus viridescens</i> , <i>Leuconostoc</i> sp.

**Jay, cap. 5**

## Alterações em carnes e derivados produzidas por micro-organismos

Salsicha fermentada (seca/semiseca) → leveduras e fungos

Enlatados

Esterilizados comercialmente: gás e putrefação por *Bacillus* sp., *Clostridium* sp.

**Jay, cap. 5**

## DETERIORAÇÃO DE CARNES E DERIVADOS

Potencial Redox	Tipo de Microrganismo	Sinais de Deterioração
Positivo (O <sub>2</sub> presente)	Bactéria →	Viscosidade superficial, descoloração, produção de gás, odores desagradáveis, decomposição da gordura
Positivo	Leveduras	Viscosidade superficial, odores desagradáveis, decomposição da gordura
Positivo	Fungos	Descoloração superficial, odores desagradáveis, decomposição da gordura
Negativo	Bactérias →	Putrefação, acompanhada de odores pútridos e formação de gás, exudação de líquido

Table 3  
Common defects in meat products and causal bacteria

Defect	Meat product	Bacteria
Slime	Meats	<i>Pseudomonas, Lactobacillus, Enterococcus, Weissella, Brochothrix</i>
H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> greening	Meats	<i>Weissella, Leuconostoc, Enterococcus, Lactobacillus</i>
H <sub>2</sub> S greening	Vacuum packaged meats	<i>Shewanella</i>
H <sub>2</sub> S production	Cured meats	<i>Vibrio, Enterobacteriaceae</i>
Sulfide odor	Vacuum packaged meats	<i>Clostridium, Hafnia</i>
Cabbage odor	Bacon	<i>Providencia</i>
Putrefaction	Ham	<i>Enterobacteriaceae, Proteus</i>
Bone taint	Whole meats	<i>Clostridium, Enterococcus</i>
Souring	Ham	Lactic acid bacteria, <i>Enterococcus, Micrococcus, Bacillus, Clostridium</i>

Based on Nychas et al. (2007); Skandamis and Nychas (2002), Nychas et al. (2006).

Table 4-6 Some Methods Proposed for Detecting Microbial Spoilage in Meats, Poultry, and Seafood

#### Chemical methods

- a. Measurement of H<sub>2</sub>S production
- b. Measurement of mercaptans produced
- c. Determination of noncoagulable nitrogen
- d. Determination of di- and trimethylamines
- e. Determination of tyrosine complexes
- f. Determination of indole and skatol
- g. Determination of amino acids
- h. Determination of volatile reducing substances
- i. Determination of amino nitrogen
- j. Determination of biochemical oxygen demand
- k. Determination of nitrate reduction
- l. Measurement of total nitrogen
- m. Measurement of catalase
- n. Determination of creatinine content
- o. Determination of dye-reducing capacity
- p. Measurement of hypoxanthine
- q. ATP measurement
- r. Radiometric measurement of CO<sub>2</sub>
- s. Ethanol production (fish spoilage)
- t. Measurement of lactic acid
- u. Change in color

#### Physical methods

- a. Measurement of pH changes
- b. Measurement of refractive index of muscle juices
- c. Determination of alteration in electrical conductivity
- d. Determination of surface tension
- e. Measurement of ultraviolet illumination (fluorescence)
- f. Determination of surface charges
- g. Determination of cryoscopic properties
- h. Impedance changes
- i. Microcalorimetry
- j. Measurement of proton efflux from and influx into bacterial cells

#### Direct bacteriological methods

- a. Determination of total aerobes
- b. Determination of total anaerobes
- c. Determination of ratio of total aerobes to anaerobes
- d. Determination of one or more of above at different temperatures
- e. Determination of gram-negative endotoxins

#### Physicochemical methods

- a. Determination of extract-release volume
- b. Determination of water-holding capacity
- c. Determination of viscosity
- d. Determination of meat swelling capacity

Jay, cap. 4

## Ecologia microbiana dos alimentos na era da genômica

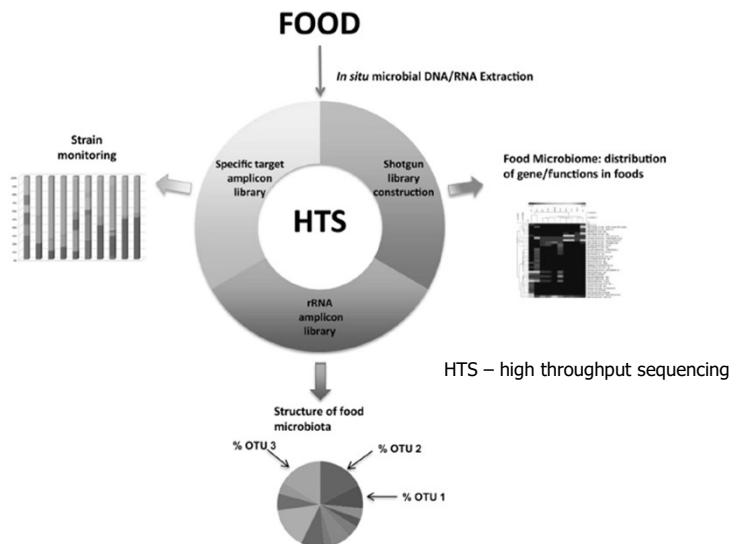
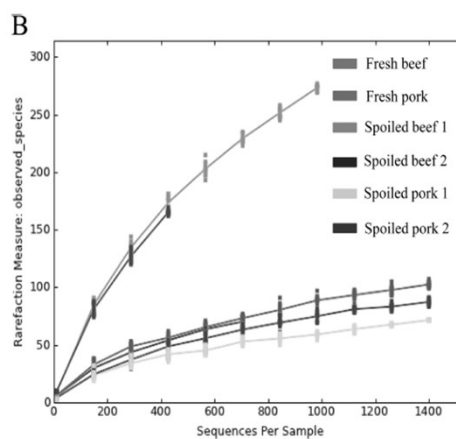
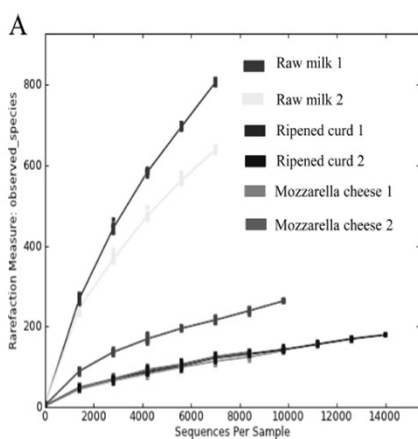
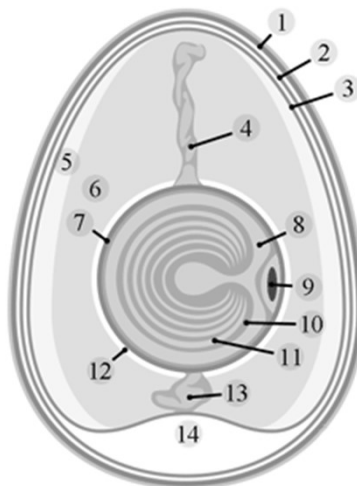


FIG 1 Culture-independent HTS applications to study food microbiota and possible outputs in a general workflow.



## Ovo - estrutura

- 1 - Casca
- 2 - Membrana Externa
- 3 - Membrana Interna
- 4 - Calaza
- 5 - Clara
- 6 - Clara
- 7 - Membrana Vitelina
- 8 - Gema
- 9 - Blastodisco
- 10 - Gema Amarela
- 11 - Gema Branca
- 12 - Córion
- 13 - Calaza
- 14 - Espaço Aéreo



## Ovos

### Proteção:

Membrana cerosa da casca;

Casca;

Membrana interna da casca;

Lisozima;

Avidina – complexo com biotina

Clara – pH 9,3

Conalbumina – sequestra ferro

Gema – pH 6,8 – rico em nutrientes

### Contaminação:

Velocidade de entrada de mo –  
temperatura, umidade, idade, grau de  
contaminação externa.

### Deterioração

**Bacteriana – putrefação (derivados de H<sub>2</sub>S e outros de odor desagradável)**

Manchas verdes → *Pseudomonas fluorescens*.

Manchas pretas → *Proteus*,  
*Pseudomonas*.

Manchas vermelhas – *Serratia* spp.

Manchas pontilhadas – crescimento  
micelar (fungos)