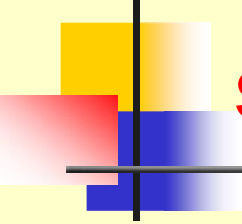




# **Produtos cárneos de umidade intermediária**



**Carmen Contreras  
Castillo**

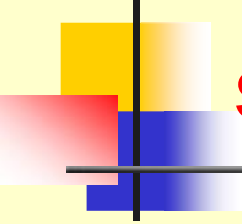


# Classificação dos alimentos segundo $A_w$

---

## Classificação dos alimentos segundo $A_w$

- Alimentos de umidade alta,  $A_w = 1,0$  a  $0,90$   
Necessitam de refrigeração
- Alimentos de umidade intermediária (IMF,  $A_w = 0,90$  a  $0,60$ )
  - relativamente estáveis
  - grupo de fungos (leveduras e bolores) podem crescer
  - não necessitam de refrigeração ou processamento térmico
  - apresentam umidade entre 15 a 50%
  - Valores de  $A_w$  de  $0,60$  a  $0,92$

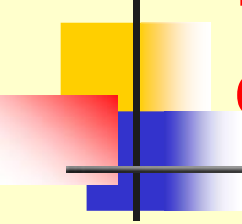


# **Classificação dos alimentos segundo $A_w$**

---

## **Classificação dos alimentos segundo $A_w$**

- Alimentos de umidade baixa,  $A_w = 0,60$  a  $0,00$ 
  - são estáveis a temperatura ambiente
  - ex. sopas desidratadas, carnes em pó, paçoca, etc.
  - não necessitam de refrigeração
  - apresentam  $A_w < 0,3$



# Métodos para abaixar a $A_w$ da carne

---

## **Baseado na remoção física da água**

- Ação mecânica, ex. prensagem
- Evaporação da água ou secagem (natural ou forçado)
- Evaporação da água pelo calor ou concentração
- Por osmose, aplicando-se soluto, ex. o sal
- Por sublimação, ex. liofilização

# Tipos de Produtos de UI



- Africa

Biltong (África do Sul), Sharmoot (Sudão)

---

- América do Norte

Beef jerky, chips, beef stick (palitinho de carne), country style raw ham (parecido presunto cru, mas é curado).

- Brasil e América Latina

- . Charque, jerked beef, tasajo, cecina

- . Produtos salgados crus, carne de sol, miúdos, lombo, pés, orelha, e similares, carnes secas

- . Produtos secos: carnes desidratadas, presunto cru, presunto tipo Parma, salames, copas, peperoni, paio, Brezaola, Speck.

- Europa

- . Embutidos curados, fermentado e secos: salame, salchichas curadas

- . Produto secos: presuntos crus, copa, pastirma (Italia, Turquia, Bulgária)

- . Carnes secas: de equinos, pancetta (Itália)



# Tipos de Produtos Cárneos de Umidade Intermediária

---

## Brasil

Decreto nº 1813, de 08/02/1996 do Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal

- Charque
  - umidade máxima de 45% com tolerância de 5% na porção muscular
  - resíduo mineral fixo máximo de 15% com tolerância de 5%
  - Aw de 0,70 a 0,75 (Torres et al., 1994)

# Tipos de Produtos Cárneos de Umidade Intermediária

\*Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Carne Bovina Salgada Curada Dessecada ou Jerked Beef. Inst. Normativa no 22, de 31/07/00 (DOU de 03/08/2000)

\*\*Regulamento "Atribuição de Função de Aditivos, e seus limites máximos de uso para a categoria 8-Carne e prod.

- atividade de água máxima 0,78\*
- umidade máxima 55%\*
- matéria mineral máxima 18,3%\*
- Nitrito de sódio ou potássio residual máximo de 150ppm\*\*



## Teoria dos obstáculos

---

- O conceito de conservação de alimentos pelo uso da teoria dos obstáculos, introduzido por LEISTNER (1978).
- Ilustra complexas interações entre fatores como atividade de água, valor de pH e temperatura os quais são significativos na estabilidade microbiana do alimento.





## **Teoria dos obstáculos**

---

- Baseia-se na utilização de dois ou mais fatores, que impedem o crescimento de microrganismos;
- São usados em menor intensidade do que um fator usado isoladamente;
- Melhorando as propriedades sensoriais, nutritivas, toxicológicas e econômicas do produto.



# Teoria dos obstáculos

---

- Existem vários processos para a conservação de alimentos, mas poucos são os fatores que combinados entre si são responsáveis por essa conservação.

# Teoria dos obstáculos

PROCESSOS	PARÂMETROS						
	Aa	pH	Conser- vantes	Biota competitiva	TEMP (alta)	TEMP (baixa)	Eh
Fermentação	<b>P</b>	<b>P</b>	<b>P</b>	<b>P</b>	A	<b>A</b>	A
Calor	A	A	A	S	<b>P</b>	A	A
Resfriamento	A	A	A	<b>S</b>	A	<b>P</b>	A
Congelamento	<b>P</b>	S	S	S	A	<b>P</b>	A
Cura	<b>P</b>	A	<b>P</b>	A	A	A	A
Salga	<b>P</b>	A	A	S	S	A	A
Defumação	A	A	<b>P</b>	S	A	A	A

P = Obstáculo principal, A = Adicional e S = sem muita importância

# Charque

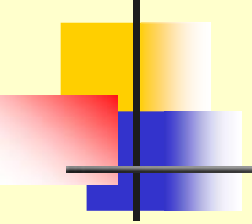


---

## Matéria Prima

- Ponta de agulha geralmente
- Podem ser usados traseiros e dianteiros
  - salga
  - desidratação

# Fluxograma do Processo

- 
- Recepção da matéria prima
  - Desossa
  - Manteação
  - Salga úmida/tumbler
  - Salga seca
  - Ressalga
  - Pilha de volta
  - Tombagem
  - Lavagem
  - Secagem
  - Embalagem



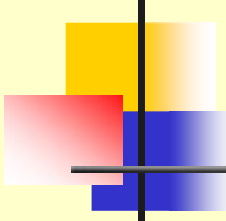
# Recepção das carnes

---



# Desossa e manteação









## Desossa e manteação

---

Manteação: Adelgaçamento das porções musculares

- peças uniformes denominadas mantas
- espessura aproximada

ponta de agulha → 2 a 3 cm

dianteiro → 5 a 7 cm

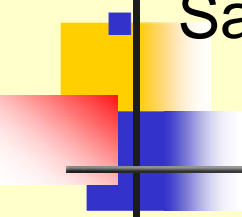
traseiro → 8 a 10 cm

- pequenas incisões na massa muscular
- temperatura ao redor de 8°C

## Injeção da salmoura



# Salga úmida



Salmoura { 25° Baumé  
T° 15 a 20°C

---

- Agitação no masseageador 25 a 35 min (C e G)  
ponta de agulha < dianteiro < traseiro
- Coloração da carne : escura

# Salga Seca

- retirada das mantas da salmoura
  - as mantas são colocadas em plataformas, formando pilhas ( não mais de 1,5m)
  - as mantas estende-se sobre o piso (3cm) recoberto com uma camada de sal grosso
  - as mantas são estendidas e sobrepostas sem dobras
  - cada camada de manta é intercalada com uma camada de sal grosso (0,5 a 1cm)
  - as mantas ficam dispostas por um período de 24h



## Salga úmida - Tumbler

---





## Ressalga

da mesma forma que à etapa anterior (8h)

- as mantas ficam na segunda pilha por 24h
- verificar se todas as mantas mantiveram contato com a sal
  - as mantas são estendidas e sobrepostas sem dobras
  - cada camada de manta é intercalada com uma camada de sal grosso
  - as mantas ficam dispostas por um período de 24h
- Permanecem salga e ressalga por 4 a 5 dias.

# Tombagem

---





# Lavagem e Secagem

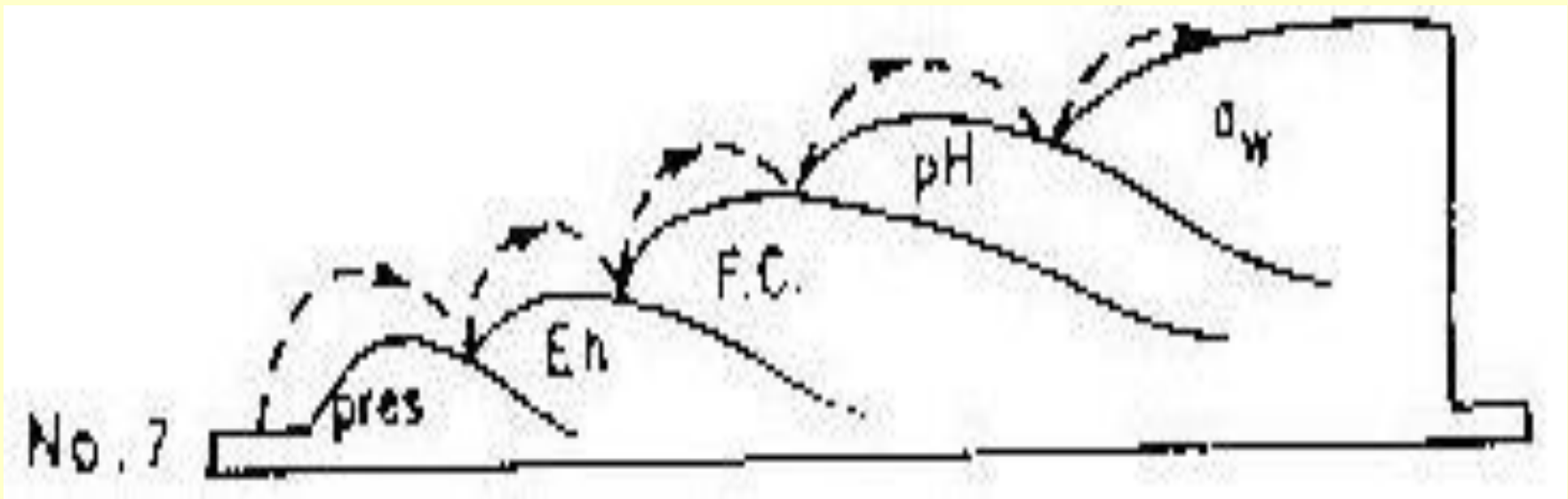
---

- As mantas são submetidas a imersão:
  - água clorada corrente (0,5mgCl /l H<sub>2</sub>O)
  - acidificada pH < 5,5
  - lavadas em salmoura (18°B)
- Para a secagem
  - varais dispostos formando ruas
  - larguras que variam de 1,50 e 1,80m.
- Exposição da manta na primeira exposição
  - 4 a 6h
  - T° não exceder 40°C na superfície da carne
- Tempo de permanência das peças ao sol é 6 a 8h/dia por 4-5 dias





# Teoria dos obstáculos: produtos fermentados





## O que são alimentos fermentados?

---

- Alimento fermentado é aquele que pela ação de microrganismo ou enzimas sofrem mudanças bioquímicas desejáveis causando modificações significativas neste alimento.
- Produtos cárneos fermentados
  - Presunto cru: ação das enzimas
  - Embutidos fermentados: ação microrganismos



---

# **EMBUTIDOS FERMENTADOS**



## Embutidos fermentados

---

- São produzidas pelo processo:
  - fermentação, secagem e maturação, podendo ser defumados ou não .
- Caracterizados:
  - baixo teor de umidade
  - presença de ácido láctico → produto com sabor agradável (forte e picante) e textura elástica.
- Processamento
  - princípio básico → métodos combinados (Teoria dos obstáculos).



## Produtos cárneos seguros

---

Segundo LEISTNER & RÖDEL (1975) os produtos cárneos são estáveis em temperatura ambiente somente em três situações:

- quando o valor de pH for  $\leq 5,2$  e a Aa for  $\leq 0,95$ ;
- quando o valor de pH for  $< 5,0$ ;
- quando a atividade de água for  $< 0,91$ .

Pela nossa legislação produtos cárneos são estáveis a temperatura ambiente quando Aa for  $< 0,92$ .



# Classificação dos embutidos fermentados

---

- Embutidos fermentados secos:
  - possuem 35% de umidade;
  - relação umidade/proteína não deve exceder 2,3:1;
  - valor de  $\text{pH} \leq 5,0$ ;
- Exemplos são os salames:
  - Genoa e Pepperoni (Itália),
  - Saucisson (França),
  - Chorizo (Espanha);
  - Salamis (Alemanha, Dinamarca e Hungria).



# Classificação dos embutidos fermentados

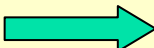
---

- Embutidos fermentados semi-seco:
  - possuem 50% de umidade;
  - relação umidade/proteína não deve exceder 3,7:1;
  - valor de pH  $\leq 5,0$ .
- Exemplos são:
  - Summer sausage (EUA)
  - Thüringer (Alemanha).

# Ingredientes e aditivos

## ■ Ingredientes

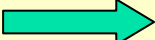
Carne suína unicamente ou misturada com bovina .

Gordura  região costal-lombar de suínos

Ambas devem estar congeladas ou resfriadas a T° max. 4°C

## ■ Aditivos

### ▶ Sal

- Estabilizar os embutidos fermentados ( 2 a 3%)
- Exerce ação bacteriostática parcial
- Melhora a solubilização das proteínas e dá um típico sabor de salgado
- Processo de secagem , existe tendência equilíbrio NaCl/água  
 ↑[C] na parte interna



# Ingredientes e aditivos

## Aditivos

---

### ▶ Nitrito e nitrato

- Preservativo microbiano específico *C. botulinum*
- Previne a oxidação e contribui com o *flavor*
- Desenvolvimento típico da cor de carne curada nitrosomioglobina
  
- Nitrato de Na e K  $\xrightarrow{\text{nitrito redutase (ex. Micrococcaceae)}}$  nitrito

primeiras horas (pH acima de 5,4) ↓

- Ascorbato de Na e/ou eritorbato  $\rightarrow$  ↓ NO ou ac. nitroso

# Ingredientes e aditivos

## Aditivos

---

### ▶ Carboidratos

Substrato para crescimento microbiano e fermentação

→ ác. láctico e ↓pH

- Açúcares metabolizáveis → glicose e sacarose: ↓ pH
- Açúcares metabolizados lentamente → dextrina
- Valores de açúcares → 0,5 a 0,7% para pH 5,0



---

# PROCESSO DE FABRICAÇÃO

# **MATÉRIA-PRIMA**

**(carne e gordura)**



**MOAGEM**



**MISTURA**

**(NaCl, sal de cura, antioxidantes, açúcar, starter, especiarias, etc.)**



**EMBUTIMENTO**



**FERMENTAÇÃO**

**SEMI-SECO**

**SECO**

**DEFUMAÇÃO**

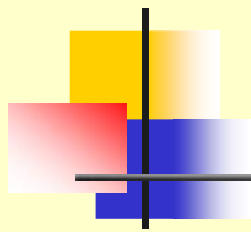
**DEFUMAÇÃO**

**COZIMENTO**

**SECAGEM**

**SECAGEM**

**ARMAZENAGEM E DISTRIBUIÇÃO**



# Tecnologia

## Tecnologia de fermentação em diferentes países

- ▶ Estados Unidos

rápida fermentação

*L.plantarum* ou *Pediococcus acidilactici* até 40°C

pH de 5,0 a 4,6

*flavor* é restrito → inibição de lipases e exopeptidases

- ▶ Países da Europa

fermentação com T° 22 a 26°C

- ▶ Maturação e Secagem → O tempo depende:

tipo de produto e seu diâmetro

20 dias a 3 meses

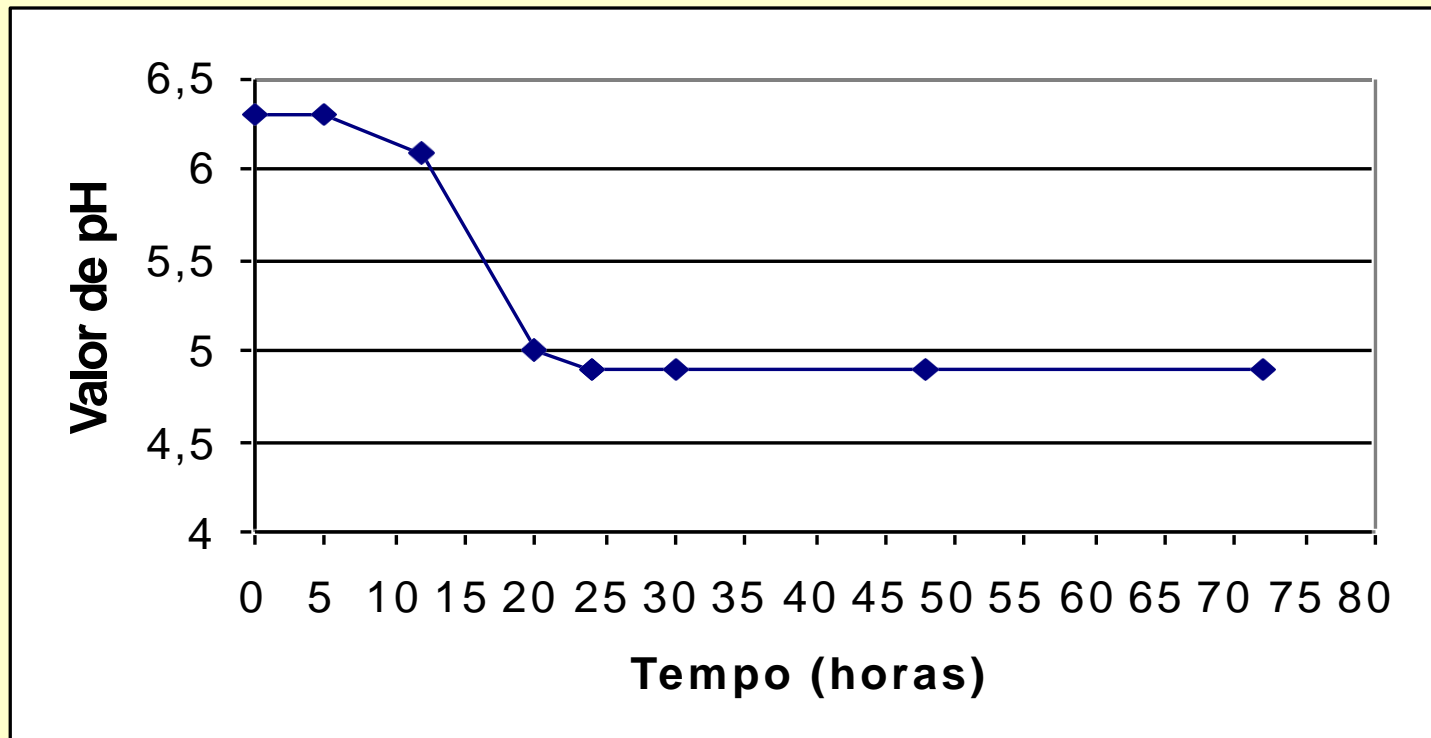
# Maturação: fermentação e secagem

- Parâmetros extrínsecos:
  - Temperatura;
  - Umidade relativa;
  - Velocidade do ar.
- Parâmetros intrínsecos:
  - conteúdo de gordura;
  - cloreto de sódio;
  - açúcar;
  - espécie da cultura *starter* utilizada.

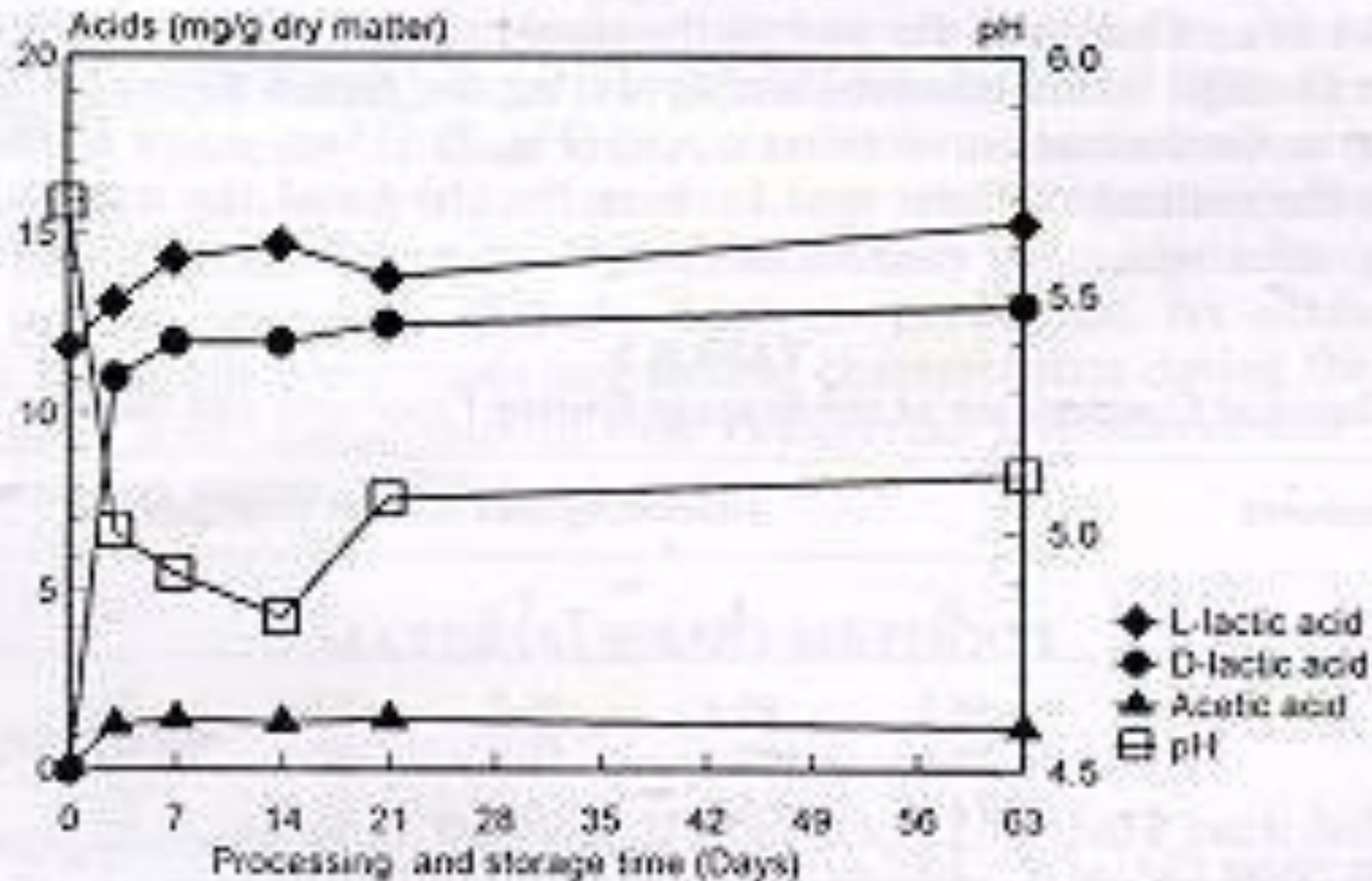


# Fermentação ou cura

Acompanhamento da fermentação deve ser feito pela determinação do valor de pH.



# Fermentação ou cura: Acidez x pH





# FERMENTAÇÃO

## Culturas starter

---

### Otimização do produto e do processo:

- **produto de qualidade:** aroma, cor, textura, vida de prateleira;
- **produção segura:** minimizando riscos → falhas na maturação e crescimento de mos. patogênicos;
- **produção padrão:** ↓ o tempo de maturação, padronizando-o e ↑ a capacidade das linhas de produção.



## **Culturas starter**

---

- Requisitos serem consideradas boas:
  - serem tolerantes ao sal;
  - crescerem na presença de 80 a 100 ppm de nitrito;
  - apresentarem crescimento ótimo à 32°C, T° (26,7 a 43°C);
  - serem homofermentativas;
  - serem proteolíticas e lipolíticas;
  - não serem patogênicas;
  - serem inativadas em temperaturas de 57,2 a 60°C.



# Culturas starter

---

- Mos comercialmente mais utilizados:

	Género	Espécies
Bactéria		
Lática	<i>Lactobacillus</i>	<i>L sakei, L.curvatus, L.plantarum</i>
	<i>Pediococcus</i>	<i>P. pentosaceus, P. acidilactici</i>
	<i>Kocuria</i>	<i>K.varians</i>
	<i>Staphylococcus</i>	<i>S. xylosus, S.carnosus</i>
Leveduras		
	<i>Debaryomyces</i>	<i>C.hansenii</i>
Fungos		
	<i>Penicicllium</i>	<i>P. nalgiovense, P. chrysogenum</i>

---



# Culturas starter

---


- Bactéria láctica

- ▶ Efeitos desejáveis

assegura uma estabilidade higiênica: ↓pH e geração de ac orgânicos  
imparte características de gosto azedo


causa coagulação das proteínas da carne (pH 5,4 a 5,5) ↓CRAe

facilita o processo da secagem → influência na textura e firmeza  
contribui com o desenvolvimento da cor vermelha desejável

- ▶ Lactobacillus  mos. heterofermentativos facultativos

produz ac. láctico via processo glicólise

via heterofermentativa → acetoína, CO<sub>2</sub>, ac. fórmico, perox. H

- ▶ Pediococcus  mos. homofermentativos que gera ac. láctico de açúcares




# Culturas starter

---

- Micrococcaceae: *Kocuria* (ex. *Micrococcus*) e *Staphylococcus*

{ formação da cor  
estabilização  
desenvolvimento do aroma



ativ. catalase e nitrato e nitrito redutase  
influência no metabolismo lipídeos



# Microbiologia da flora na fermentação

---

■ Origem da microflora é diversa nos embutidos

Micrococcaceae e bactéria de ác. Lático

Fatores seletivos: ↓pH, < Aw, To, ↓ O<sub>2</sub>, aditivos (sal + nitrito),  
acumulação de produtos metabólicos

- Mudança microbiana durante a maturação de diferentes variedades de embutidos fermentados

Início da fermentação:

Bac. mesófila aeróbia 10<sup>4</sup> a 10<sup>6</sup> UFC/g

Bac. ac. láctico e Micrococcaceae 10<sup>3</sup> a 10<sup>5</sup> UFC/g

Bac. Gram (-) 10<sup>3</sup> a 10<sup>4</sup>UFC/g

Leveduras e fungos 10<sup>2</sup> a 10<sup>3</sup>UFC/g

# Microbiologia da flora na fermentação

## Bactérias lácticas

---

*Lactobacillus* são os + competitivos

*Leuconostoc*

*Pediococcus*

*Streptococcus*

▶ Produtos europeus → *L. sakei* e *L. curvatus* a T<sup>os</sup> 20 a 25°C

▶ Produtos americanos → *L. plantarum* fermenta a ↑ T<sup>os</sup>

▶ Outros: *L. alimentarius*, *L. farciminis* e *L. pentosus*

*Leuconostoc* e *L. heterofermentativo* (10% )

■ Membros da família *Micrococcaceae*: *Staphylococcus* e *Micrococcus*

▶ sensíveis a pH ↓

*S. xylosus* e *S. carnosus* > proporção e *S. saprophyticus*, *S. simulans*  
ou *S. sciuri*



# Fermentação

---

- **Início: Massa cárnea na tripa**
  - Lactobacillus homofermentativo
  - Pediococcus e Lactococcus
- **Ação dos Lactobacillus:**
  - **Crescimento rápido**
  - **Rápida queda de pH**
    - carga inicial de Lactobacilos
    - calibre do embutido
    - pH inicial da carne
    - tipo e quantidade de CHOs
    - adição de acidulantes químicos



# A. Metabolismo do Açúcar

GLICOSE

FRUTOSE 1,6 - DIFOSFATO

Aldolase

GLICERALDEÍDO 3 - P

FOSFOENOLPIRUVATO

Piruvato quinase

ADP

ATP

PIRUVATO

Lactato desidrogenase

NADH

NAD<sup>+</sup>

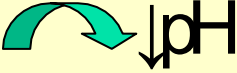
LACTATO

Metabolismo homofermentativo de glicose em bactéria ac. láctico

# Metabolismo no processo de fermentação, secagem e maturação

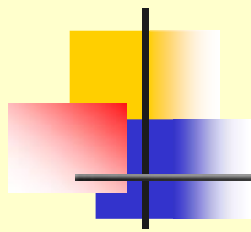
## A. Metabolismo do açúcar

---

- Acumulação de ác. Lático  ↓pH
  - ▶ *flavor*
  - ▶ consistência do produto
  - ▶ coagulação da proteína
  - ▶ combinação músculo + sistemas de enzimas bact. ác. Lático
    - manter um ambiente anaeróbico

## B. Proteólise

### PROTEÍNAS MIOFIBRILARES E SARCOPLAMÁTICAS



Catepsina e calpeínas musculares  
Proteinases microbianas extracelulares

**POLIPEPTÍDEOS**

Peptidases microbianas e musculares

**PEPTÍDEOS**

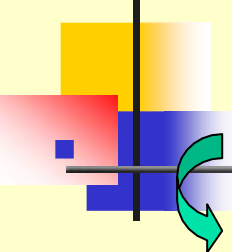
Exopeptidases microbianas e musculares

**AMINOÁCIDOS LIVRES**

Hidrólise de proteína miofibrilar e sarcoplásmica  
fermentação e maturação

# Metabolismo no processo de fermentação, secagem e maturação

## B. Proteólise



Hidrólise de proteína miofibrilar e sarcoplásmica  
fermentação e maturação

---

· Infuência na consistência do produto  
degradação da estrutura miofibrilar

· Infuência no *flavor*

· acumulação de pequenos peptídeos e aa livres

- relacionados com o gosto

- precursores de compostos do *flavor*                      reação degradação aa

### ■ Participação das enzimas

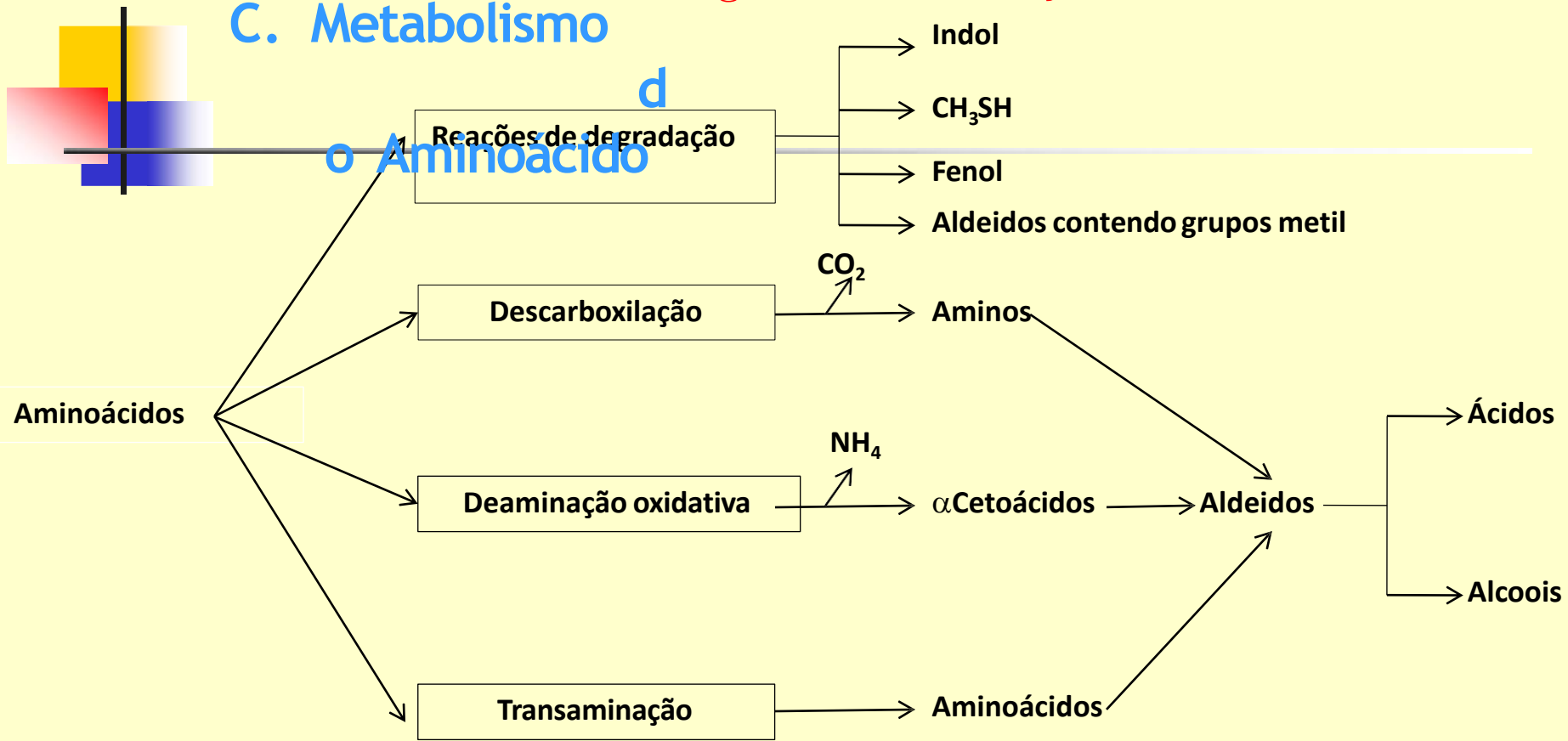
· Catepsina D → protease ácida atua sobre a miosina e actina

· Catepsina B, H, L → protease restrita a actina e outros

· Metallo-proteinases com serina e tripsina → sem importância

# Metabolismo no processo de fermentação, secagem e maturação

## C. Metabolismo



**Principais reações envolvidos no metabolismo de aa livres**

# Metabolismo no processo de fermentação, secagem e maturação

## D.Lipólise

**TRIGLICERÍDEOS**

(tecido muscular e adiposo)

Lipases microbianas  
e endógenas

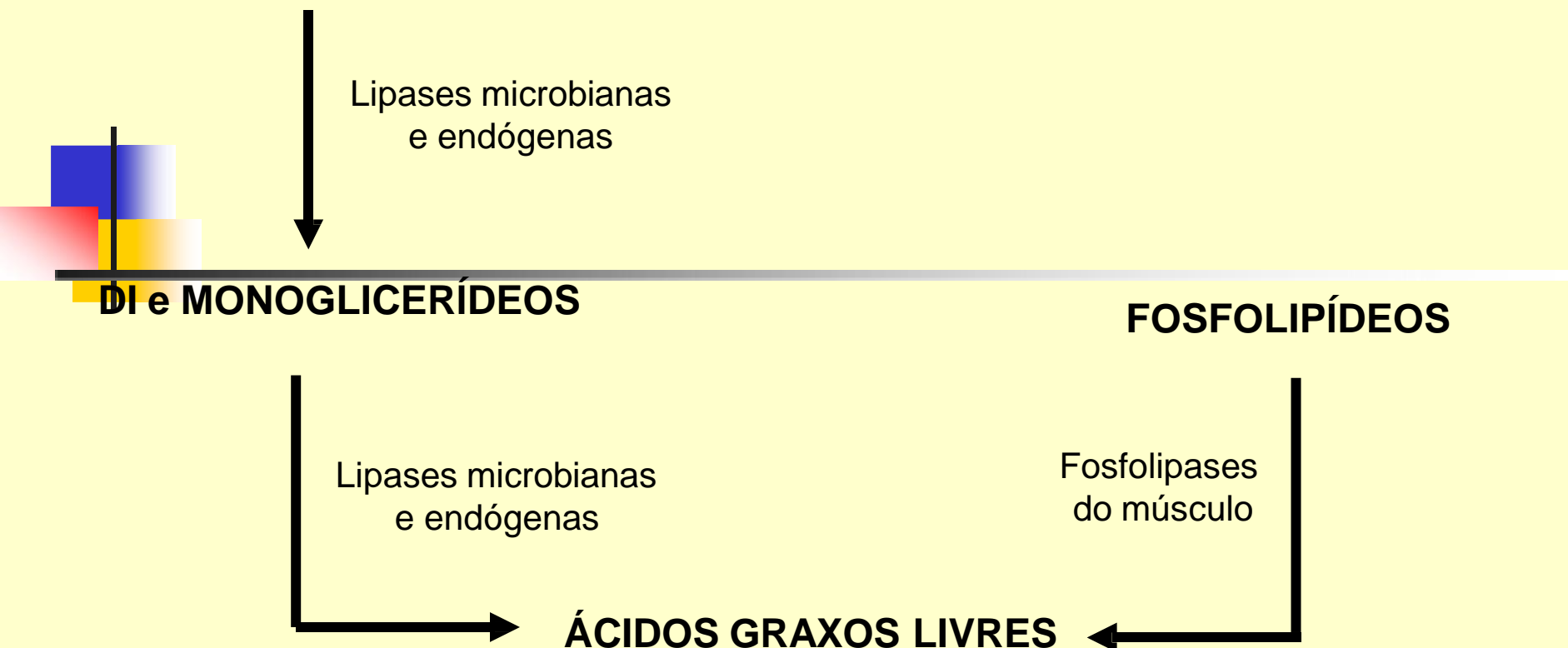
**DI e MONOGLICERÍDEOS**

**FOSFOLIPÍDEOS**

Lipases microbianas  
e endógenas

Fosfolipases  
do músculo

**ÁCIDOS GRAXOS LIVRES**



# Fermentação

- Acontece o desenvolvimento da cor:
  - Cura: feita bactéria Micrococaceae (24h)
  - Micrococaceae: Desaparecem pouco a pouco
- Ocorre a primeira elevação de temperatura do produto.



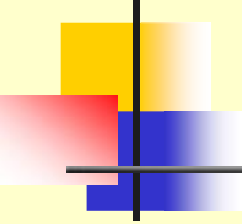


# Fermentação

---

- Início da aromatização e o aumento da consistência
- Quando o valor de pH (pH=5,0 a 5,4):
  - reduz CRA
  - favorece a secagem do embutido.
- Consistência é conseguida com a perda de solubilidade das proteínas durante a acidificação:
  - textura de gel nos embutidos.

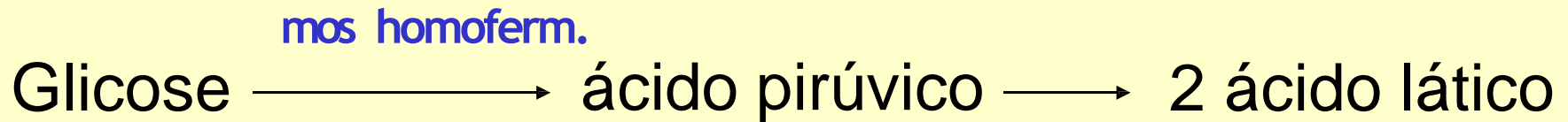




# Fermentação: produção do ácido láctico

---

- **Fermentação homofermentativa:** produz duas moléculas de ácido láctico a partir de uma de glicose, pela ação das bactérias homofermentativas inoculadas.





# Fermentação: produção do ácido lático

---

- **Fermentação heterofermentativa:** produz a partir de uma molécula de glicose ácido lático, etanol e gás carbônico, pela ação das bactérias heterofermentativas, presentes na biota da carne.

glicose  $\longrightarrow$  ácido lático + etanol + gás carbônico  
mos heterofer.



# Fermentação: produção do ácido láctico

---

- Fermentação mista: produz partir da glicose, pela ação das bactérias homo e heterofermentativas:
  - ácido láctico:  $\text{CH}_3\text{CHOH-COOH}$ ;
  - ácido acético:  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ ;
  - ácido fórmico:  $\text{H-COOH}$ , que se decompõe em hidrogênio e gás carbônico.



## Fermentação ou cura

---

- Temperaturas entre 24-26°C aceleram:
  - o processo de cura,
  - o desenvolvimento da cor
  - a acidificação e a secagem,
  - proporcionam a degradação das gorduras → sabor desagradável ao produto;
- Temperaturas entre 16 a 18°C, apresentam melhor qualidade, sabor e aroma.
- Umidade relativa (UR) pode variar de 95% a 80% durante este período.



# Maturação

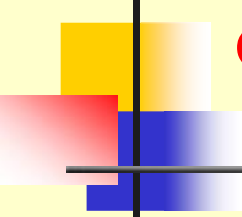
---

- Sala de cura:
  - T° (12°C a 18°C) e UR (75% a 85%)
- Caracteriza-se:
  - desidratação do produto
  - hidrólise enzimática das proteínas e gorduras
  - Proteínas
    - ▮ pH ↓ : insolubilização e hidrólise das proteínas
      - ✓ peptídeos, aa e amoníaco
      - ✓ participação de enzimas (carne e do starter)
    - ▮ alguns aa sofrem descarboxilação e desaminação: amoníaco e aminas
    - ▮ desaminação de aa → formação de álcoois e aldeídos
  - Gorduras
    - ▮ desdobradas por ação de lipases das Micrococaceae

# **Câmara de maturação:** **Maturação + secagem**



# **Variação da temperatura e UR em função do tempo de maturação**



---

<b>Dia</b>	<b>Temperatura (°C)</b>	<b>Umidade Relativa (%)</b>
<b>1</b>	25	95
<b>3</b>	24	92
<b>4</b>	22	90
<b>5</b>	20	85
<b>6</b>	20	80
<b>7</b>	18	75
<b>30</b>	18	75

---



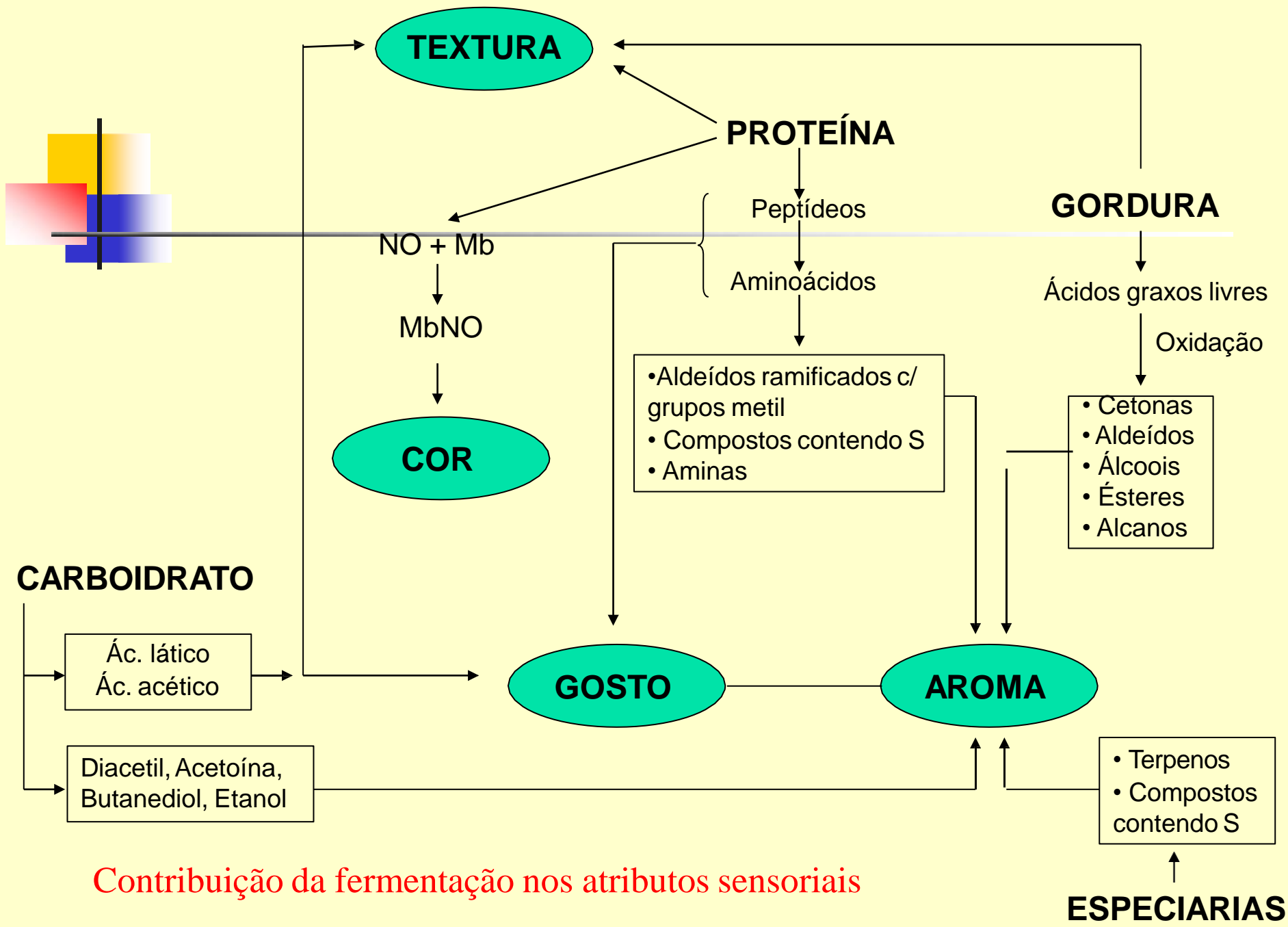
# **Variação da temperatura e UR em função do tempo de maturação**

---

<b>Dia</b>	<b>Temperatura (°C)</b>	<b>Umidade Relativa (%)</b>
<b>1</b>	26 - 28	85
<b>2</b>	18 - 20	75
<b>3</b>	18 - 20	75
<b>20</b>	18 - 20	75

---





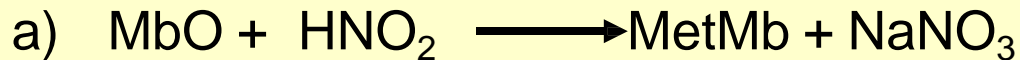
Contribuição da fermentação nos atributos sensoriais

# Contribuição da fermentação nos atributos sensoriais e segurança

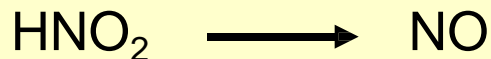
## ■ Cor

---

Formação da cor curada nos embutidos fermentados:



b) Ascorbato (agente redutor) e ação redutora própria da carne



Maturação

Porção da NOMb desnatura Miocromogeno NO

estabilidade da cor: NO dissocia ↓ do grupo heme

# Contribuição da fermentação nos atributos sensoriais e segurança


## • Textura

---

### ■ Atividade microbiana

↓pH  
pH ≈ PI proteínas da carne


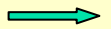
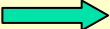

{ CRA ↓    →    ↑consistência  
  processo de acidificação (fatiabilidade)

sal  cohesão apropriada e textura (secagem pela solubilização das proteínas)

- Textura do salame deve ser elástica, aderente e firme para que o produto possa ser fatiado.
  - Estas condições são obtidas pela ação dos microrganismos acidificantes

# Contribuição da fermentação nos atributos sensoriais e segurança

## • Flavor

- Quebra de:  
CHO's, lipídeos e proteínas  enzimas endógenas e microbianas da carne
- Sal + especarias
- Auto-oxidação  compostos do *flavor* sem participação enzimática
- Fermentação de CHO's : ac.acético, ac. láctico
- pH é neutralizado durante a secagem  geração de amônia e aa livres
- Parâmetros internos e externos influenciam no *flavor*  
internos { químicos (açúcares e especiarias)  
          { microbiológicos (cultura starter)  
externos  físicos (Tº, umidade)

# Contribuição da fermentação nos atributos sensoriais e segurança

## • Flavor

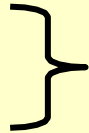
a) Fração não volátil do aroma de embutido seco  
Fermentação de CHO's, proteólise e lipólise  
compostos não voláteis

1. Glicólis

e

lactato

acetato



gosto azedo

2. Lipólise

enzimas endógenas (+)

enzimas (cultura starter)



ác. graxos livres e diglicerídeos

oxidação



comp. aroma

# Contribuição da fermentação nos atributos sensoriais e segurança

## • Flavor

### a) Fração não volátil do aroma de embutido seco

#### 3. Proteólise

polipeptídeos }  
peptídeos } desenvolvimento no gosto  
aa livres }

- extensão da proteólise → acidez dos embutidos
  - maturação → composição peptídeos hidrófilos (sabor)
  - geração de Q ↑ peptídeos hidrofóbicos { gosto amargo
  - aa pode ser descarboxilado { sabor estranho
- deaminado  
↓  
metabolizado

# Contribuição da fermentação nos atributos sensoriais e segurança

## • Flavor

b) Compostos voláteis no aroma de embutido fermentado  
alcanos, alquenos, aldeídos, cetonas, álcoois, hidrocarbonetos aromáticos, ac. carboxílicos, ésteres, terpenos, compostos de S, furanos, aminas e compostos de Cl.

1. Oxidação lipídica → geração de compostos alifáticos  
alcanos, alquenos, metilcetonas, aldeídos, álcoois e alguns ciclos furánicos
2. Processo de fermentação libera compostos de ↓ PM :  
diacetil, acetoína, butanediol, acetaldeído, etanol, ac. acético
3. Catabolismo de aa ramificados: valina, leucina e isoleucina gera  
2 e 3-metilbutanal, 2 e 3- metilbutanol, 2 e 3 ac. metilpentanóico,  
dimetildisulfide de cisteína  
compostos de S → contribue com o *flavor* da carne

# Formação do flavor

## Gosto e aroma do produto final:

---

- Espécies da família Micrococaceae (esp. Staphylococcus) crescem // a flora de bactéria ác. láctica
- Enzimas endógenas
- Reações químicas
- Compostos de aroma :
  - **Hidrocarbonetos** , aldeídos, cetonas, álcoois, ácidos, ésteres, compostos contendo enxofre, terpenos e compostos aromáticos
  - Número de componentes muito grande e Q pequena
  - Schmidt & Berger (1998) relataram 70 a 180mg/kg de voláteis Stahnke: dominaram os terpenos e ac. graxos, seguido por álcoois alifáticos, cetonas, ésteres e compostos contendo enxofre.
  - Mais importantes são:
    - metanetiol    - eugenol    - ác. graxos de cadeia curta sem ramificação
    - aldeídos de cadeia linear sem ramificação, aldeídos ramificados com grupos metil, sulfetos

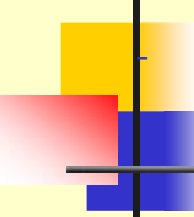


# Formação do flavor em embutidos fermentados

## Composto do gosto em embutidos fermentados

- Substâncias não voláteis são numerosos:
  - ácidos orgânicos
  - sais
  - açúcares,
  - nucleotídeos
  - aminoácidos livres
  - pequenos peptídeos.
- Sensações de gosto ácido e salgado
  - ClNa
  - ác. acético
  - ac. láctico
  - ac. propiónico
- Açúcar residual ↑ → influência no sabor
- Nucleotídeos: IMP, inosina e Hx
- Aa livres e pequenos peptídeos → (5-24g/kg de matéria seca), .....umami, mas podem iniciar os gostos receptores de doce, azedo ou amargo

# Referências Bibliográficas

- 
- Huang T. & Nip W. Intermediate-moistures meat and dehydrated meat. In: Meat Sc. and Applications. Edit Hui et al. 2001. Marcel Dekker, Inc. p.403-442.
  - Stahnke H.L. Flavor formation in fermented sausages – The influences of bacteria. In: 49th ICoMST, p. 112-125, 2003.
  - Toldrá F. et al. Meat fermentation technology. In: Meat Sc. and Applications. Edit Hui et al. 2001. Marcel Dekker, Inc. p.537-561.
  - Torres E.A.F.S. et al. Parameters determining the quality of charqui, an intermediate moisture meat product. Meat Sci v.38, p.229-334 (1994).



**MUITO OBRIGADA.**