

AVALIAÇÃO DA VIDA ÚTIL DE PRODUTOS CÁRNEOS: ASPECTOS MICROBIOLÓGICOS

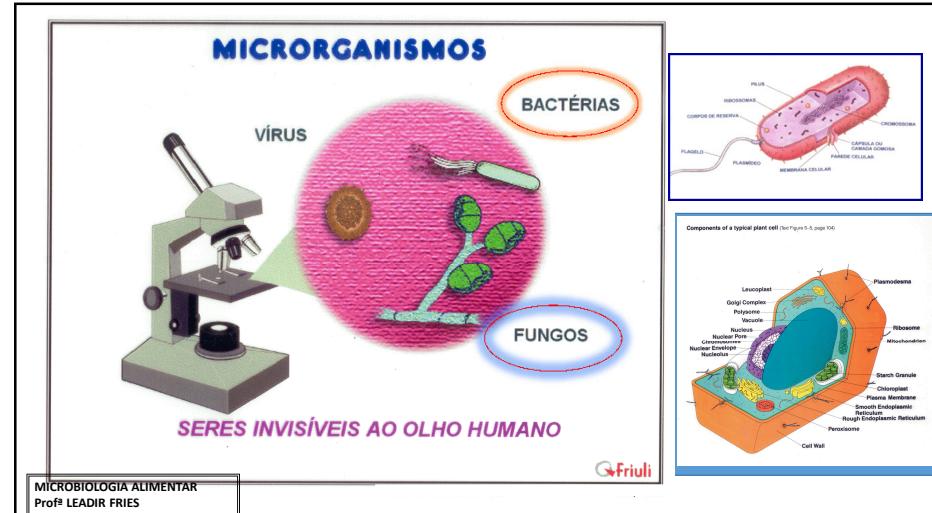
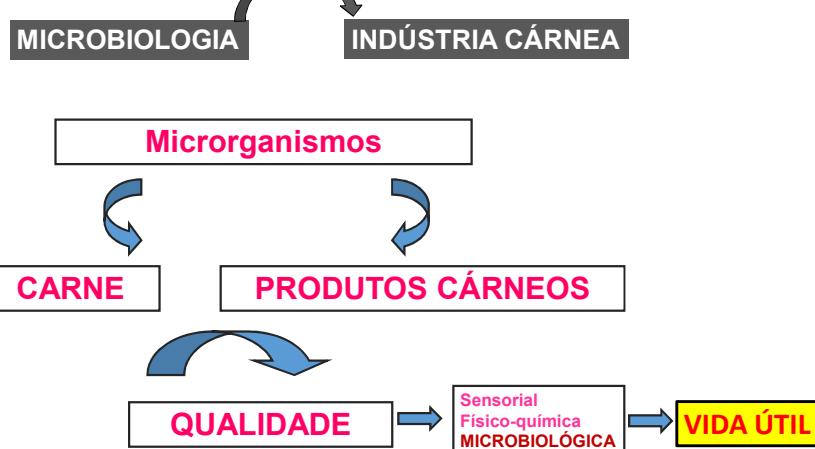
Profª LEADIR L. M. FRIES, PhD

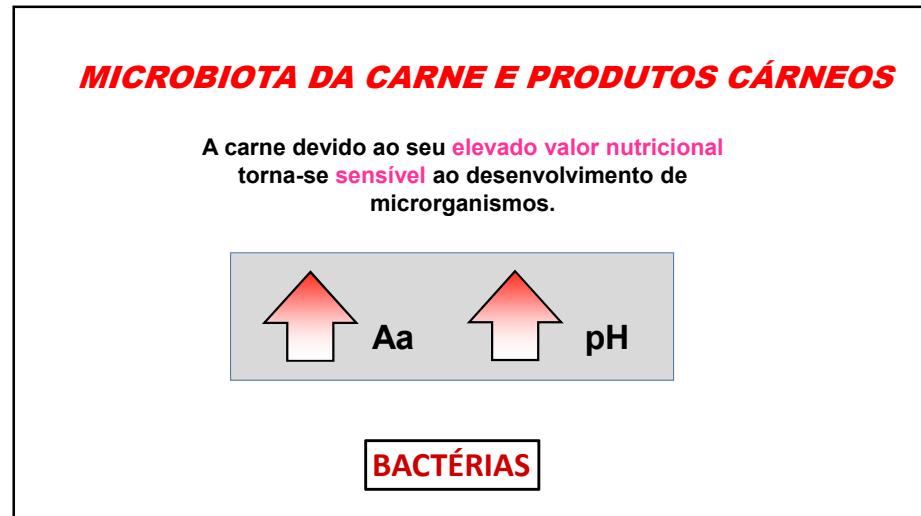
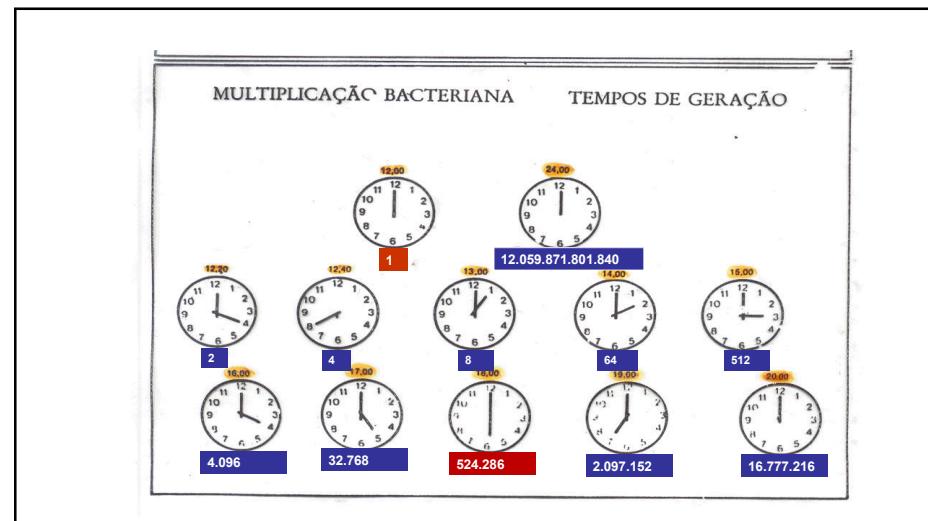
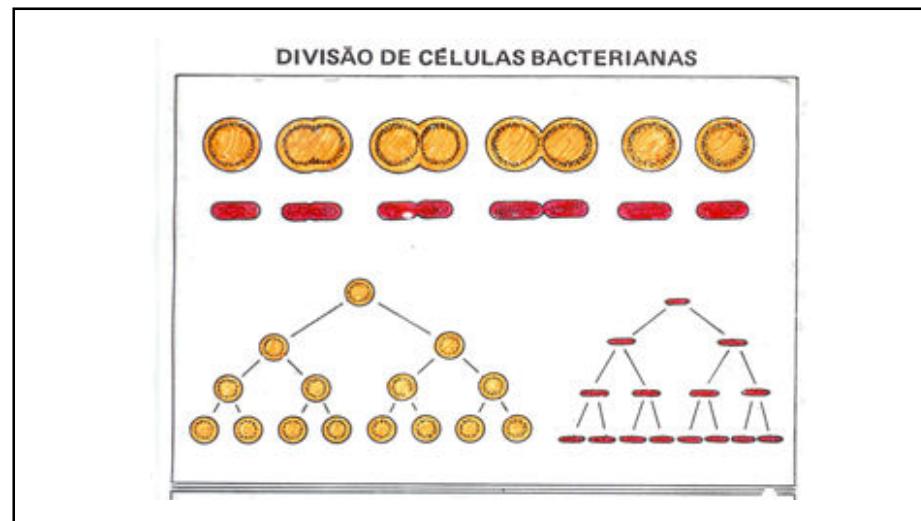
Departamento de Tecnologia e Ciência dos Alimentos
Centro de Ciências Rurais
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
RIO GRANDE DO SUL

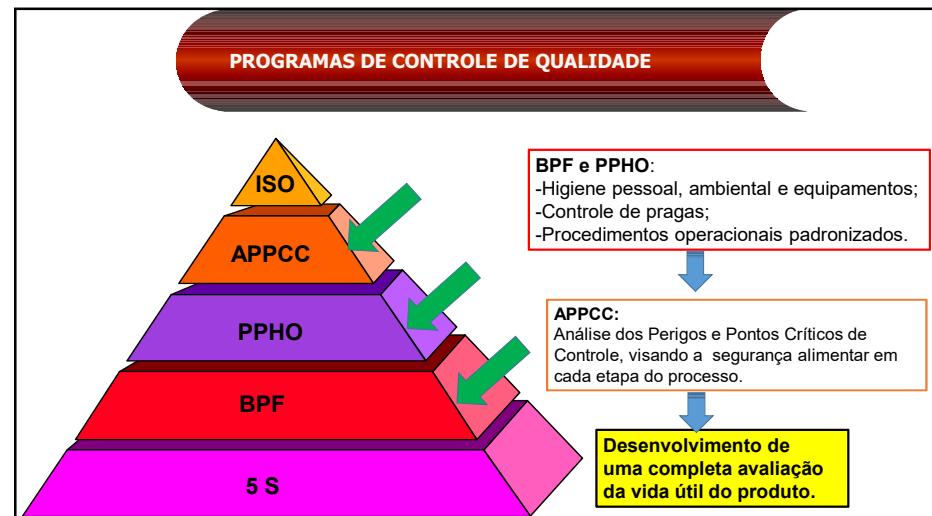
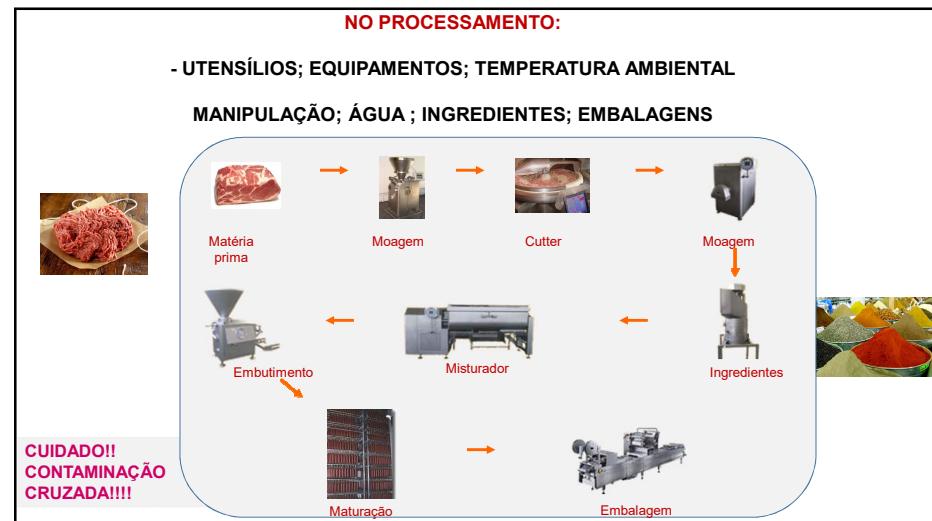
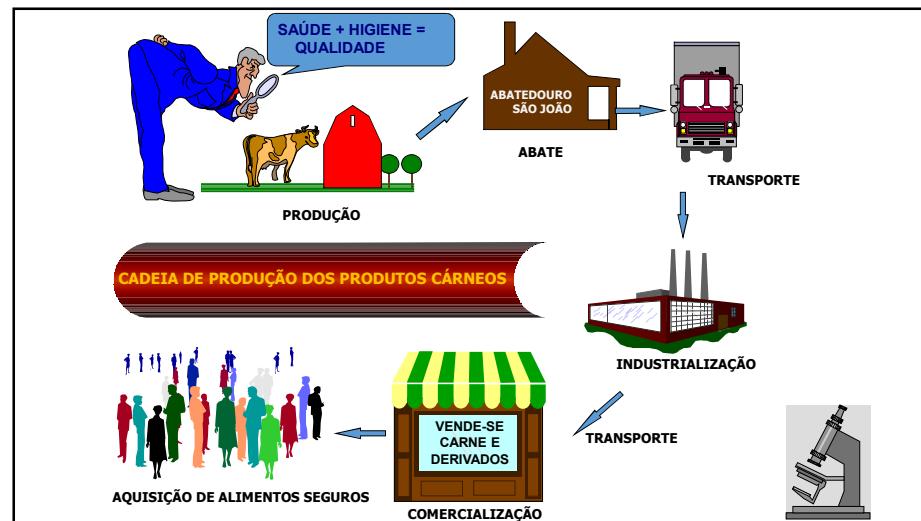
1º Fórum de Qualidade de Carnes & Derivados – SETEMBRO 2016

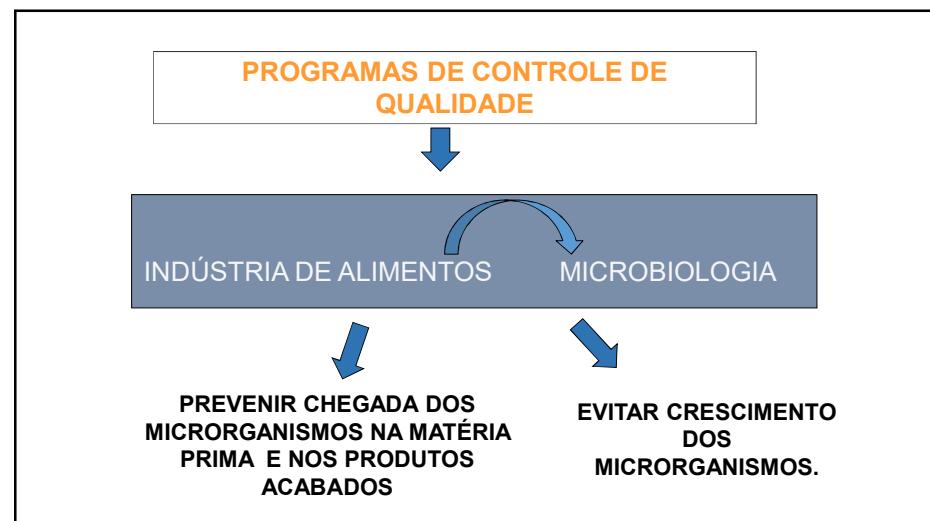
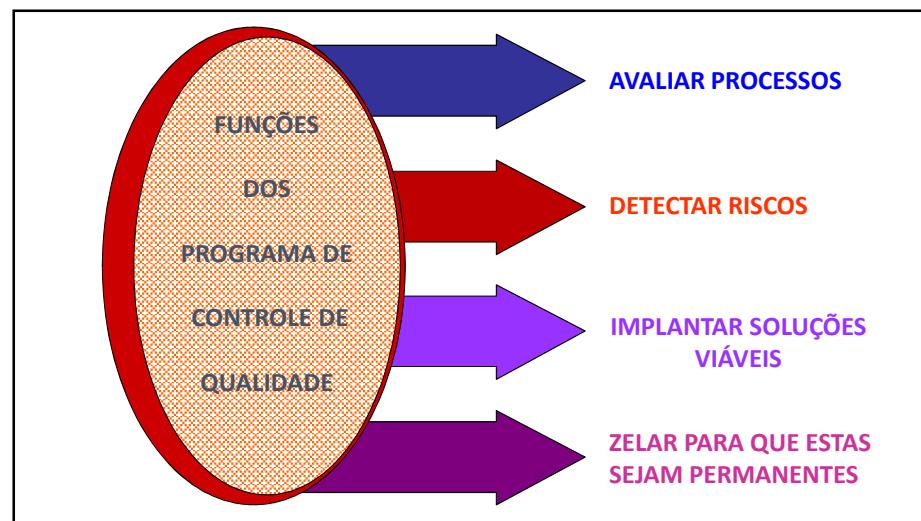
AVALIAÇÃO DA VIDA ÚTIL DE PRODUTOS CÁRNEOS: ASPECTOS MICROBIOLÓGICOS

- ❖ Crescimento e contaminação microbiana em produtos cárneos;
- ❖ Programas de Controle de Qualidade;
- ❖ Características intrínsecas e extrínsecas dos produtos;
- ❖ Obstáculos para obtenção de produtos seguros;
- ❖ Planos de amostragem e padrões microbiológicos
- ❖ Guia orientação para a estimativa, validação e definição da vida útil









Características intrínsecas e extrínsecas dos alimentos mais comumente identificadas.

INTRÍNSECAS	EXTRÍNSECAS
Atividade de água (Aa)	Temperatura (durante a produção, armazenamento, distribuição e exibição)
pH e do tipo de ácido presente	Embalagem
Potencial redox (Eh)	Atmosfera modificada
Barreiras naturais	Umidade relativa
O conteúdo e disponibilidade nutricional dos alimentos	Processamento do produto
Substâncias antimicrobianas	Dados históricos
Microflora	Armazenamento e distribuição
Qualidade microbiológica dos ingredientes	Boas Práticas de Fabricação e Higiene
Formulação e composição do alimento	Práticas de consumo
Montagem de alimentos e estrutura	Procedimentos baseados nos APPCC

Características intrínsecas

» A ÁGUA NOS ALIMENTOS

- Principal componente da maioria dos alimentos;
- Fator importante na deterioração dos alimentos;
- Necessária à SOBREVIVÊNCIA DOS MICRORGANISMOS

“ATIVIDADE DE ÁGUA” (Aa):

Atividade de Água é a quantidade de água livre presente no alimento para que ocorram as reações enzimáticas e propicie o desenvolvimento de microrganismos.

Variação : 0 a 1

MICROBIOLOGIA ALIMENTAR
Profº LEADIR FRIES

Valores de Atividade de Água mínima para multiplicação de microrganismos importantes em alimentos.

Organismos	Aa
Bactérias deteriorantes **	0,90
Leveduras deteriorantes	0,88
Bolores deteriorantes	0,80
Bactérias halofílicas **	0,76
Bolores xerofílicos	0,61
Leveduras osmofílicas	0,60
<i>Pseudomonas sp. Gram (-)</i>	0,97
<i>Escherichia coli</i> Gram (-)	0,97
<i>Vibrio parahaemolyticus</i> Gram (-)	0,96
<i>Clostridium botulinum</i> Gram (+)	0,94
<i>Staphylococcus aureus</i> Gram (+)	0,86
<i>Mucor sp.</i>	0,86
<i>Aspergillus glaucus</i>	0,70
<i>Monascus bisporus</i>	0,61

Fonte: Jay (1992) 18

Valores de Atividade de água de alguns alimentos

Alimento	Aa
Aves e pescados frescos	>0,98
Carnes frescas	>0,95
Carnes curadas	≥0,93-0,98
Produtos secos e fermentados	≥0,80-0,93
Carne seca	≥0,65
Queijos (maioria)	0,91 – 0,99
Cereais	0,10 – 0,20
Açúcar	0,10

Fonte: Banwart (1989)

pH O pH é uma medida entre 1 e 14

• pH próximo a neutralidade facilita o desenvolvimento de microrganismos!!!

Faixa de pH em que microrganismos se multiplicam.

Microrganismo	pH mínimo	pH ótimo	pH máximo
Bactérias (maioria)	4,5	6,5 – 7,5	9,0
Leveduras	1,5 – 3,5	4,0 – 6,5	8,0 – 9,0
Bolores	1,5 – 3,5	4,5 – 7,0	8,0 – 11

FRANCO & LANDGRAF, 2005

pH

pH próximo a neutralidade facilita o desenvolvimento de microrganismos!!!

Valors de pH de alguns aliments

Alimento	pH
Leite	6,3 – 6,5
Queijo	4,9 – 5,9
Carne bovina crua	5,5 – 6,2
Frango	6,2 – 6,4
Presunto	5,9 – 6,1
Salame**	4,8 – 5,1
Peixe fresco	6,6 – 6,8
Vegetais	4,2 – 7,3
Frutas	1,8 – 6,7

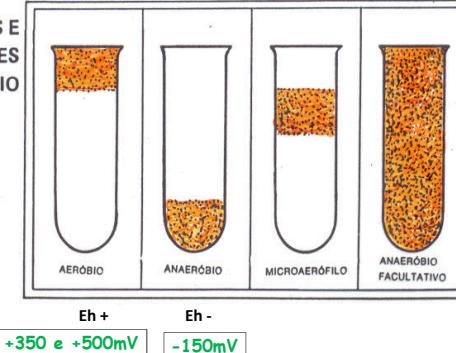
(FRANCO & LANDGRAF
2005)

MICROBIOLOGIA ALIMENTARIA
Prof. LEADIR FRIES

POTENCIAL DE ÓXIDO-REDUÇÃO – Eh

*Eh mais positivo = mais oxidado
Eh mais negativo = mais reduzido*

MICRORGANISMOS E SUAS NECESSIDADES DE OXIGÉNIO



+350 e +500mV

MICROBIOLOGIA ALIMENTAR
Profº LEADIR FRIES

POTENCIAL DE OXI-REDUÇÃO DE ALGUNS ALIMENTOS

ALIMENTO	Eh (mV)
Leite	+ 200 a + 300
Queijo tipo suíço	- 50 a - 200
Carne crua inteira	- 60 a - 150
Carne crua moída	+ 225
Carnes enlatadas	- 20 a - 150
Suco de uva	+ 409
Suco de limão	+ 383

MICROBIOLOGIA ALIMENTARIA
Prof. I. LEADIR FRIES

Composição gasosa do ambiente

Características extrínsecas

- Determina o tipo de microrganismo que pode predominar:

Presença de O_2 – Predominância de Aeróbios

Ausência de O_2 – Predominância de Anaeróbios

• ATMOSFERA MODIFICADA:

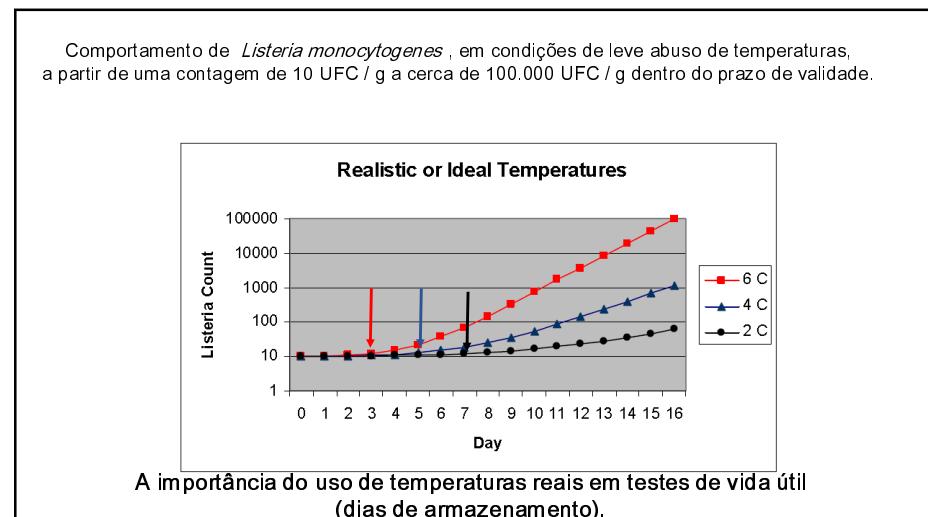
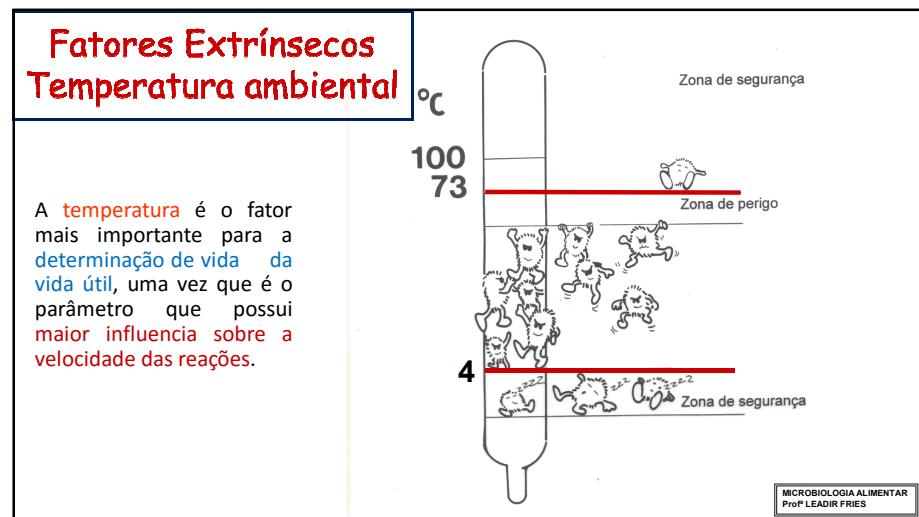
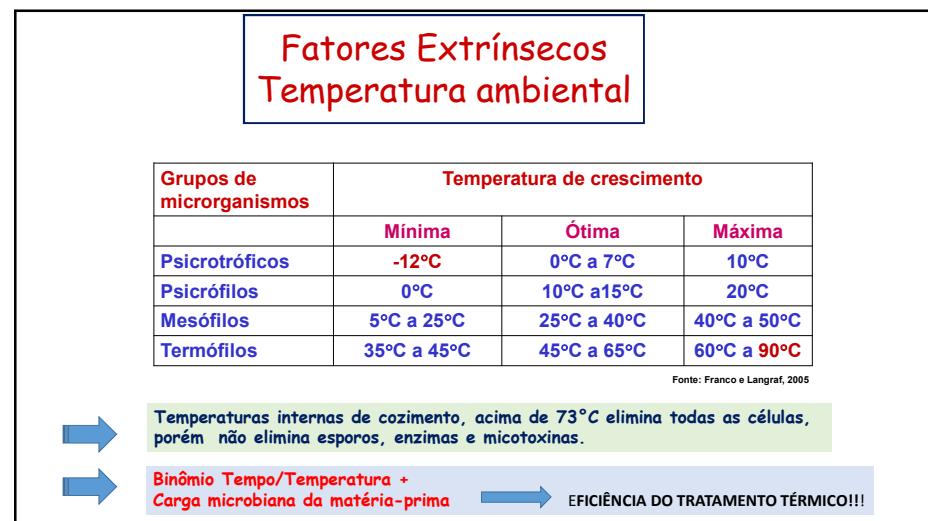
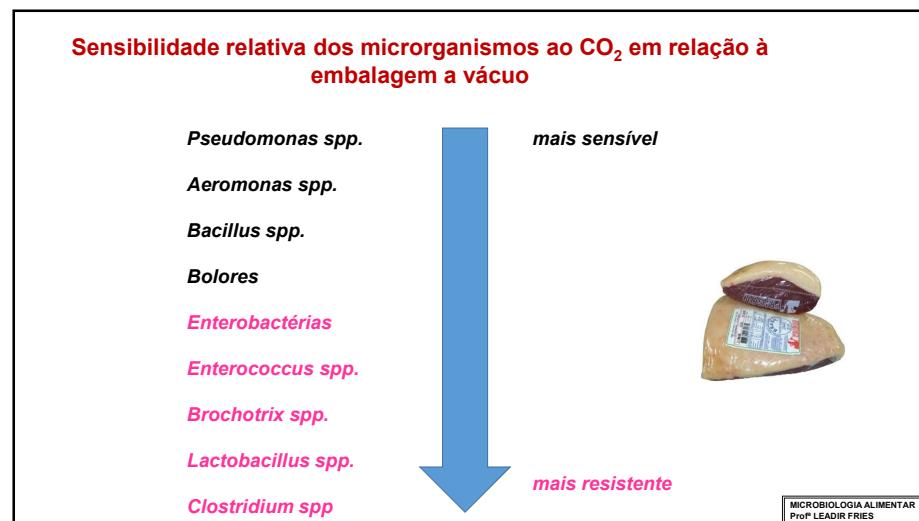
- Substituição parcial ou total do Oxigênio por outros gases;

- Embalagens contendo Nitrogênio, Oxigênio e Gás Carbônico são as mais utilizadas;

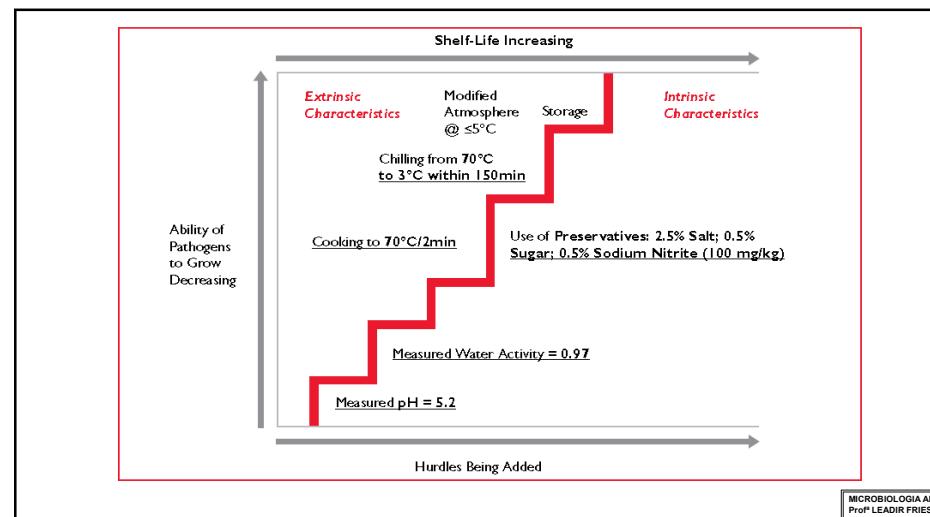
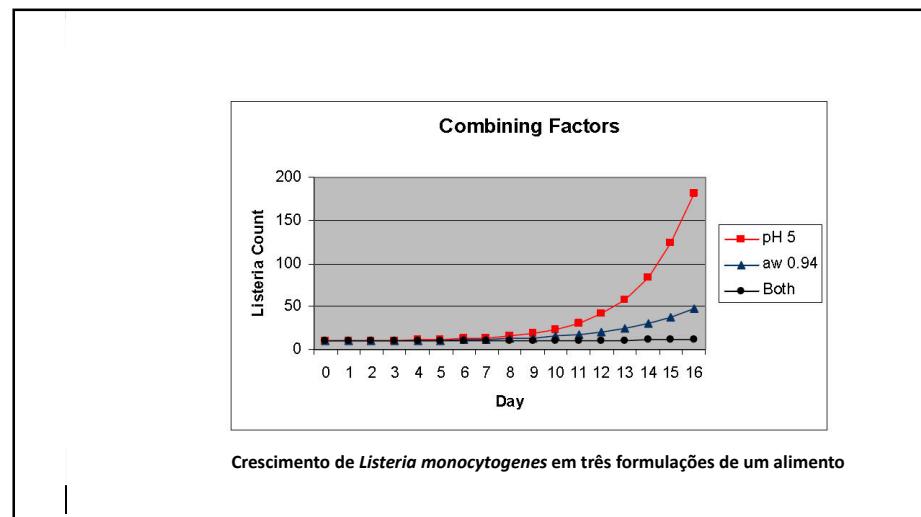
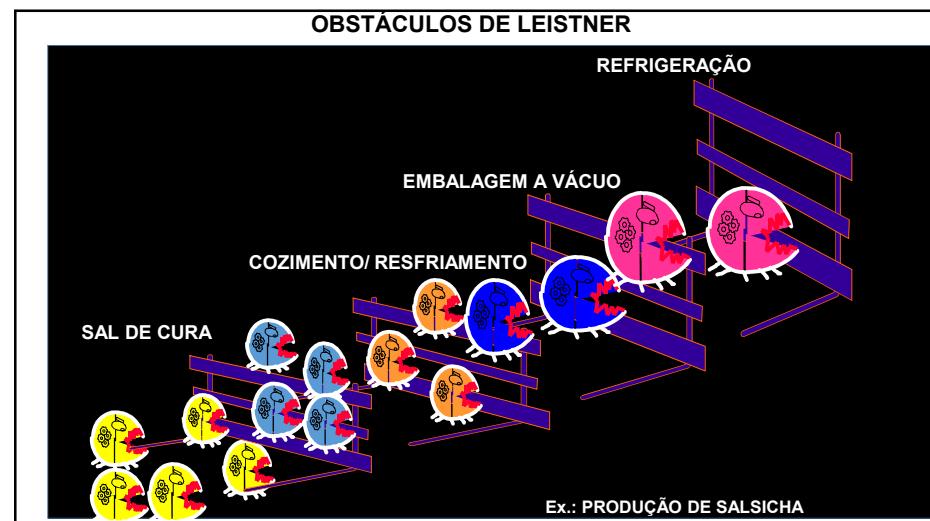
- **EMBALAGEM À VÁCUO:** muito utilizada em carnes e derivados.



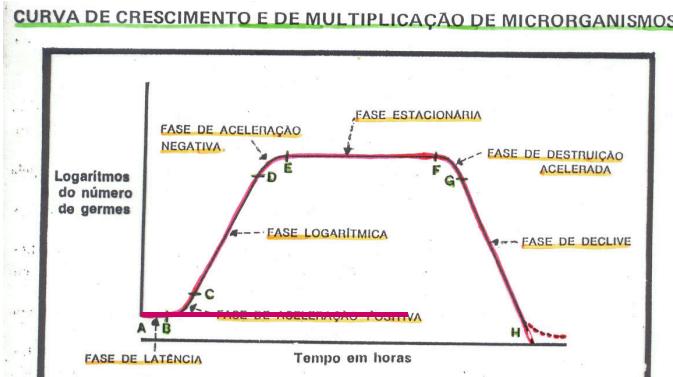
MICROBIOLOGIA ALIMENTARIA
Profº LEADIR FRIES



PATÓGENO	Temp (°C)	pH	Atividade água(Aa)	Sal(%)	ATMOSFERA MODIFICADA	Alguns alimentos comumente associados	ESTUDOS DAS EXIGÊNCIAS DOS MICRORGANISMOS PARA SEU CRESCIMENTO	
							Min(Otimo)Max	Min*
<i>Salmonella</i>	5 35-43 47	3,8 7-7,5 9,5	0,94	4	facultativo	Carnes, especiarias etc.	Max*	
<i>Clostridium botulinum</i>	10 35-40 42	4,6 7 8	> 0,94	10	anaeróbico	Alimentos enlatados, embalados a vácuo, com atmosfera modificada, ambientes de baixa [] de O ₂		
<i>Staphylococcus aureus</i>	10 40-45 48	4 7-8 9,6	0,83	10	facultativo	Aves, carnes, sanduíches, etc.		
<i>Listeria monocytogenes</i>	-1,5 30-37 45	4,2 7 9,5	0,90	12	facultativo	Alimentos refrigerados, pronto-para-comer		
Toxina produzida <i>Escherichia coli</i> spp.	6,5 30-40 45	3,6 6-7 9	0,95	> 6,5	facultativo	Carnes, aves, produtos		
Produtos cárneos:		pH >6,0 (fermentados: pH 5,0 a 5,5),		1,5 a 3,0% de sal;				
		Aa ≥0,93-0,98 (exceto fermentados ≥0,80-0,93 e carnes secas ≥0,65)						



INTERESSE DA INDÚSTRIA: AUMENTO DA VIDA ÚTIL/SEGURANÇA



Vida Útil dos Alimentos ↔ Segurança dos Alimentos

ICMSF PROPÔS CRITÉRIOS PARA O EXAME MICROBIOLÓGICO DE ALIMENTOS

TIPO DE RISCO A CONSIDERAR

NAS CONDIÇÕES NORMAIS DE MANUSEIO E CONSUMO DO ALIMENTO

SUBDIVIDIU EM 15 CATEGORIAS DE GRAVIDADE VARIÁVEL

PLANOS DE AMOSTRAGEM ESPECÍFICOS PARA CADA UMA DELAS

Planos de amostragem recomendados de acordo com os riscos à saúde e condições de manipulação e consumo

Tipo de risco à saúde	Condições presumíveis de manipulação e consumo após amostragem		
	Reduzem o risco	Mantém o risco inalterado	Aumentam o risco
Sem risco direto	Categoria 1 3 classes n= 5 c= 3	Categoria 2 3 classes n= 5 c= 2	Categoria 3 3 classes n= 5 c= 1
Risco baixo e indireto	Categoria 4 3 classes n= 5 c= 3	Categoria 5 3 classes n= 5 c= 2	Categoria 6 3 classes n= 5 c= 1
Risco moderado, direto, difusão restrita	Categoria 7 3 classes n= 5 c= 2	Categoria 8 3 classes n= 5 c= 1	Categoria 9 3 classes n= 10 c= 1
Risco moderado, direto, difusão extensa	Categoria 10 2 classes n= 5 c= 0	Categoria 11 2 classes n= 10 c= 0	Categoria 12 2 classes n= 20 c= 0
Risco direto, grave	Categoria 13 2 classes n= 15 c= 0	Categoria 14 2 classes n= 20 c= 0	Categoria 15 2 classes n= 60 c= 0

Planos de amostragem de 2 ou 3 classes

- **n** = representa o número de unidades, retiradas de um único lote de produto;
- **c** = representa o número máximo aceitável de unidades do lote que excedam o número máximo de microrganismos (m);
- **m** = número máximo aceitável de microrganismos, valores superiores podem ser duvidosamente aceitáveis ou inaceitáveis;
- **M** = número máximo aceitável de microrganismos, valores superiores são inaceitáveis.

Plano de 3 Classes

Categoria 1 a 9: Limites Quantitativos (contagens)

● Presunto → Coliformes termotolerantes.

n = 5 **c = 2** **m = 10^2 UFC/g** **M = 10^3 UFC/g**



2 unidades podem apresentar contagem entre 10^2 e 10^3 UFC g^{-1}

3 unidades devem apresentar contagem inferior a 10^2 UFC g^{-1}

Exemplo

Plano de 2 Classes

Utilizado para o critério de segurança alimentar.

Categoria 1 a 9: Limites Quantitativos (contagens)

● Presunto → Salmonella sp. em 25g.

n = 5 **c = 0** **m = Aus** **M = -**



5 unidades devem apresentar AUSÊNCIA de *Salmonella* sp. em 25 g do produto (m)

Exemplo

Planos de Amostragem e Limites Microbiológicos Propostos para Alguns Alimentos (ICMSF 1978)						
Alimento	Determinação	Categoria	Nº Classes	Limite/g	n	C
Pescado Fresco	CPP	1	3	5	3	10^6
	Col. Totais	4	3	5	3	400
	<i>S. aureus</i>	4	3	5	3	2×10^3
Vegetais consumidos crus	<i>E. coli</i>	5	3	5	2	10^2
	Salmonella	11	2	10	0	0
Vegetais consumidos cozidos	Salmonella	11	2	10	0	0
Alimentos desidratados	CPP	3	3	5	1	10^4
	<i>E. coli</i>	5	3	5	2	<3
Alim. Dietéticos	<i>S. aureus</i>	9	3	10	1	10^2
	<i>B. cereus</i>	9	3	10	1	10^3
	<i>C. perfringens</i>	9	3	10	1	10^2
	Salmonella	15	2	60	0	0
Ovos pasteurizados	CPP	4	3	5	3	10^4
	Salmonella	10	2	5	0	0
Leite em pó	CPP	5	3	5	2	5×10^4
	Coliformes	5	3	5	1	10^2
	<i>S. aureus</i>	8	3	5	1	10^2
Carne crua	CPP	1	3	5	3	10^6
	Salmonella	10	2	5	0	0

Regulamento Técnico sobre os Padrões Microbiológicos para Alimentos RDC nº 12, de 2 de Janeiro de 2001

ANEXO I

Padrões Microbiológicos Sanitários para Alimentos

GRUPO DE ALIMENTOS	MICRORGANISMO	Tolerância para Amostra INDICATIVA	Tolerância para Amostra Representativa			
			n	c	m	M
j) produtos cárneos cozidos ou não, madurados ou não, fracionados ou fatiados, mantidos sob refrigeração	Coliformes a $45^{\circ}\text{C}/\text{g}$	10^5	5	2	10^2	10^3
	<i>C. sulfito redutor a 46°C</i>	5×10^2	5	1	10^2	5×10^2
	Estaf.coag. positiva/g	5×10^3	5	1	10^3	5×10^3
	Salmonella sp/25g	Aus	5	0	Aus	-

Itens que devem ser considerados quando a vida útil do produto será analisada:

1. NÚMERO DE AMOSTRAS

2. MÉTODO DE LABORATÓRIO

3. ANÁLISES DE TENDÊNCIAS

4. MEDIDAS A TOMAR EM CASO DE RESULTADO NEGATIVO

TRÊS PONTOS IMPORTANTES!!

 A segurança alimentar NÃO é garantida nem controlada somente através de análises microbiológicas;

 A segurança alimentar é assegurada através da implementação de um sistema de gestão (ou seja, procedimentos baseados em BPF e APPCC);

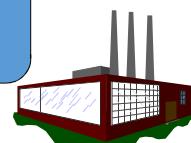
 Testes que utilizam os critérios microbiológicos são um meio de validação e verificação desses procedimentos.

CONSUMIDOR x INDÚSTRIA

- ALIMENTOS NATURAIS;
- LONGA E ESTÁVEL SHELF LIFE;
- MINIMAMENTE PROCESSADOS;
- SEM ADIÇÃO DE CONSERVANTES QUÍMICOS;
- PRODUTOS NOVOS/PRONTOS PARA O CONSUMO.



- PRODUZIR ALIMENTOS COM O MÍNIMO DE CONSERVANTES;
- NOVOS ALIMENTOS (baixo teor sal, gordura..)
- ATENDAM OS PARÂMETROS DE QUALIDADE E SEGURANÇA.



Guias de Boas Práticas na estimativa, validação e definição da vida útil

Descrever o produto alimentar, o mais detalhadamente possível.

Prever e estabelecer as características do alimento, levando em conta, **condições razoavelmente previsíveis** de armazenamento, distribuição e utilização e as possibilidades de contaminação.

Consulte a literatura científica disponível sobre as características de sobrevivência e de crescimento de microrganismos de interesse.

Usar microbiologia preditiva para estimar período de vida útil.

Realizar testes de laboratório, ou seja, durabilidade e/ou testes desafio.
Obs: Garantindo a conformidade com os requisitos legais.

Aplicar uma margem de segurança para o prazo de validade.

Rotular os alimentos com uma declaração vida útil.

Monitorar e verificar continuamente o prazo de validade

