Controle da Higiene dos alimentos na cadeia de produção

- Governo - legislação
  - ✓ definição de regras (de produção, processamento, transporte, armazenamento, preparo e consumo)
  - ✓ definição de parâmetros microbiológicos, químicos e físicos => mitigação de riscos

- Empresa - sistemas de auto controle: BPF e HACCP
  - ✓ ferramenta da empresa para comprovar a produção alimentos em condições controladas e seguras

Cadeia produtiva – Produtos de Origem Animal











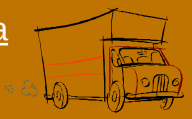




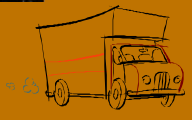




produção primária



industrialização



armazenamento

Consumo: venda atacado e varejo e estabelecimentos servem alimentação

Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento - MAPA

Ministério da Saúde - MS

MAPA

Federal

- Portaria 368/1997 (GMP)
- Portaria 46/1998 (HACCP)
- Resolução 10/2003 (PPHO – leite e derivados)

Estadual

- Resolução SAA 43/2010 (GMP)

MS

Federal

- Portaria ANVISA 1.428/1993 (GMP)
- Portaria SVS 326/1997 (GMP)
- Resolução ANVISA RDC 275/2002 (POP)
- Resolução ANVISA RDC 216/2004 (BPF e POP)

Municipal

- Portaria SMS 1210/2006 (BPF)

Estrutura

MAPA

- Nível Federal:

Legisla e fiscaliza estabelecimentos com registro no **SIF** e Exportadores

- Nível Estadual:

Legisla (complem.) e fiscaliza estabelecimentos com registro no **SISP** (SP)

- Nível Municipal:

Legisla (complem.) e fiscaliza estabelecimentos com registro no **SIM**

MS

- Nível Federal:

Legisla – **ANVISA**

- Nível Estadual:

Legisla (complem.) e fiscaliza estabelecimentos de alta complexidade – **Vigilância Sanitária Estadual**

- Nível Municipal:

Legisla (complem.) e fiscaliza estabelecimentos em geral – **Vigilância Sanitária Municipal**

Estrutura

MAPA

- Nível Federal:

Legisla e fiscaliza estabelecimen n registro no **SIF** e Expor s

- Nível Estadual:

Legisla (complem. aliza estabelecimen n registro no **SISP** (SP)

- Nível Municipa

Legisla (complem. aliza estabelecimen n registro no **SIM**

SISB

MS

- Nível Federal:

Legisla – **ANVISA**

- Nível Estadual:

Legisla (complem.) e fiscaliza estabelecimentos de alta complexidade – **Vigilância Sanitária Estadual**

- Nível Municipal:

Legisla (complem.) e fiscaliza estabelecimentos em geral – **Vigilância Sanitária Municipal**

Sistema Brasileiro de Inspeção de Produtos de Origem Animal
Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária

Conceito Perigo e de medidas preventivas

PERIGOS

- **Biológicos**
- **Químicos**
- **Físicos**

MEDIDA DE CONTROLE / preventivas

Qualquer ação que pode ser realizada para garantir a inocuidade dos alimentos:

- prevenir a contaminação
- prevenir a multiplicação,
- eliminar o perigo ou
- reduzir o perigo a um nível aceitável

FÍSICOS

plástico, fragmentos de vidro, metal e madeira ou outros objetos que possam causar dano físico ao consumidor.

Perigos físicos/ medidas preventivas:

- vidros:

evitar manter embalagens ou introduzir objetos de vidro na área de produção;

controle rigoroso de ruptura durante o envase;

evitar visores e manômetros de vidro nos equip.;

utilizar equip. detectores de partículas sólidas;

proteção de plástico nas lâmpadas

Perigos físicos/ medidas preventivas:

- metais:

verificar adequação dos equipamentos;

inspeção visual e manutenção dos equipamentos;

detectores de metais;

evitar introduzir objetos de metal na área de produção;

Perigos físicos/ medidas preventivas:

- pedras:

colheita manual; seleção de fornecedores; centrífugas, tanques de flotação

- madeiras:

evitar caixas, *pallets* e outros objetos de madeira na área de produção;

evitar madeira nas instalações (planos de substituição, no caso de haver)

Perigos físicos/ medidas preventivas:

- pragas:

programa de controle de pragas (acesso às instalações, obtenção de alimento e formação de ninhos)

- ossos:

treinamento de magarefes; seleção de fornecedores; eliminação (inspeção visual, trituração, moagem); centrífuga

QUÍMICOS

=> substâncias introduzidas durante obtenção da matéria-prima e/ou produção, processamento, distribuição/armazenamento, preparo dos alimentos

drogas de uso na lavoura (pesticidas, herbicidas), drogas veterinárias (antibióticos, promotores de crescimento, parasiticidas, hormônios), aditivos, lubrificantes e tintas de uso naval, produtos de limpeza e sanitização, metais tóxicos, etc.

Perigos químicos introduzidos /medidas preventivas

- drogas de uso na lavoura, drogas veterinárias

(**produção primária**: produtos autorizados, observar período de carência; certificado do fornecedor; análises periódicas etc.)

- aditivos

(observar produtos autorizados MS/MAPA e controlar o uso – calibração e ajuste equipamentos de dosagem; certificado de fornecedor de matéria-prima)

Perigos químicos introduzidos /medidas preventivas

- lubrificantes e tintas, produtos de limpeza e sanitização

quando possível usar produtos não tóxicos; gestão adequada dos sistemas de limpeza; inspeção visual após limpeza; uso de materiais apropriados (aço inoxidável)

- metais tóxicos

controle da área de origem / procedência das matérias-primas (certificado fornecedor, mídia)

Perigos químicos:

=> toxinas naturais

- toxinas marinhas
- toxinas de plantas
- metabólitos tóxicos de origem microbiana
- micotoxinas

Perigos químicos naturais/ medidas preventivas:

- toxinas marinhas: produzidas por dinoflagelados

Ex: Ciguatera (barracuda, cavala, garoupa etc);

Intoxicação paralisante-PSP; DSP; ASP; NSP (bivalves)

inspeção e amostragem das áreas de pesca => bio-ensaio, interdição da pesca se necessária

Obs: toxina termorresistente

Perigos químicos naturais/ medidas preventivas:

- toxinas de plantas:

Ex: mandioca brava, cogumelos venenosos e outras plantas: rododendro (grayanotoxina)

conhecimento das espécies tóxicas, interdição de produção de mel em áreas de ocorrência de rododendro tóxico

Perigos químicos naturais/ medidas preventivas:

- metabólitos tóxicos de origem microbiana:

Ex: aminas biogênicas (queijos/suiço e peixes/atum)

- escombrotoxina

controlar a contaminação e multiplicação dos MOs

(t x Tº)

tetrodotoxina (MOs?) – envenenamento por baiacú

monitoramento por bioensaio (PSP), cromatografia líquida e gasosa, espectrometria de massa

Perigos químicos naturais/ medidas preventivas:

micotoxinas:

Ex: aflatoxina – *Aspergillus flavus*

tricotecenos – *Fusarium*

citrinina, citreoveridina, ocratoxina etc – *Penicilium*

controle sobre produção primária, armazenamento, processamento (limpeza e sanificação) e distribuição

BACTÉRIAS

rever texto, incluir C botulinum e tirar alguns???

Incluir dados Aw ph etc que faltam em alguns

Fatores Intrínsecos e Extrínsecos que Controlam o Desenvolvimento Microbiano em Alimentos

- bactérias e fungos -

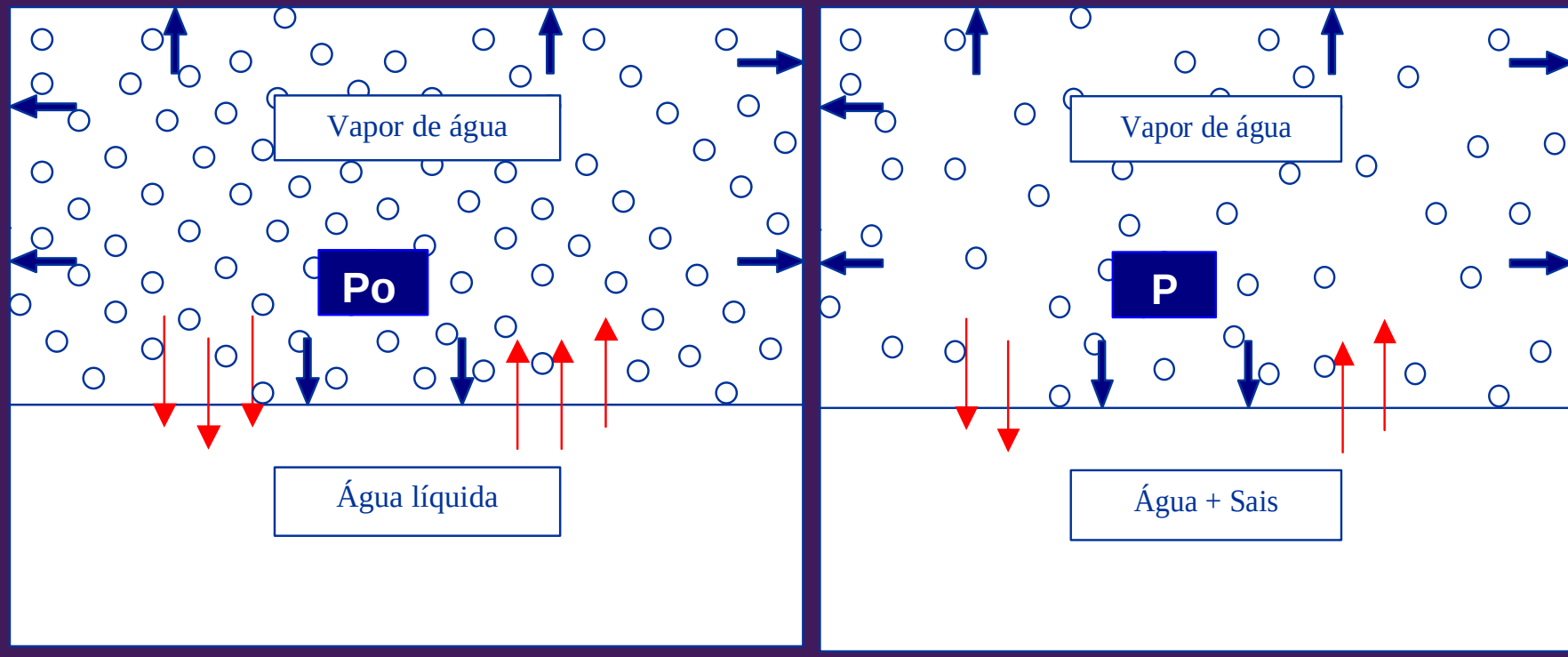
Fatores intrínsecos

- Atividade água
- pH (acidez)
- Potencial de Oxi-Redução
- Composição química
- Fatores antimicrobianos naturais
- Interações entre microrganismos

Atividade de Água

- Atividade de água de um alimento ou solução qualquer é a relação existente entre a pressão parcial de vapor da água contida na solução ou no alimento (P) e a pressão parcial de vapor da água pura (Po), a uma dada temperatura.
- Aa=P/Po

Pressão parcial de vapor da água



Valores de atividade água de alguns alimentos

Alimento	Aa
Frutas frescas	>0,97
Geléia	0,75 a 0,80
Frutas secas	0,51 a 0,89
Carnes fresas	>0,95
Carnes curadas	0,87 a 0,95

Fonte: Banwart (1989)

Valores de Aa mínima para a multiplicação de microrganismos importantes em alimentos

Organismos	Aa
Bactérias deteriorantes	0,90
Leveduras deteriorantes	0,88
Bolores deteriorantes	0,80
Bactérias halofílicas	0,75
Bolores xerofílicos	0,65
Leveduras osmofílicas	0,61

Fonte: Jay (1992)

Acidez - pH

- Os microrganismos têm valores de pH mínimo, ótimo e máximo para sua multiplicação.
- Os alimentos podem ser divididos em:
- Alimentos de baixa acidez pH> 4,5
- Alimentos ácidos pH entre 4,0 e 4,5
- Alimentos muito ácidos pH<4,0

Valores de pH aproximado de alguns alimentos

Alimento	pH
Suco de laranja	3,6 – 4,3
Melão	6,3 – 6,7
Carne bovina (moída)	5,1 – 6,2
Frango	6,2 – 6,4
Peixe fresco (maioria)	6,6 – 6,8
Leite	6,3 – 6,5
Clara do ovo	9 - 10

Fonte: Jay (1992)

Valores de pH para a multiplicação de microrganismos importantes em alimentos

Organismo	pH		
	Mínimo	Ótimo	Máximo
Bactérias (maioria)	4,5	6,5 a 7,5	9,0
Lactobacillus	3,0 a 4,4	5,5 a 6,0	7,2 a 8,0
C. botulinum	4,8 a 5,0	6,0 a 8,0	8,5 a 8,8
Salmonella	4,5 a 5,0	6,0 a 7,5	8,0 a 9,5
Leveduras	1,5 a 3,5	4,0 a 6,5	8,0 a 8,5
Bolores	1,5 a 3,5	4,5 a 6,5	8,0 a 11,0

Potencial de Oxi-Redução

- É definido como a facilidade com que determinado substrato ganha ou perde elétrons
- Se perde elétron é dito oxidado, se ganha é reduzido
- É representado pelo símbolo Eh

Valores de Eh para multiplicação de microrganismos em alimentos

Microrganismos	Eh (mV)
Aeróbios	+350 a + 500
Anaeróbios	< -150

Microaerófilos: multiplicam-se em condições ligeiramente reduzidas.
Anaeróbios facultativos: multiplicam-se bem tanto em aerobiose quanto em anaerobiose.

Valores de Eh em alguns alimentos

Alimento	Eh (mV)
Vegetais	+300 a +400
Carnes	-200
Carne moída	+200
Queijos	-50 a + 300
Leite	+200 a +240

Composição Química

- Fonte de energia: açúcares, álcoois e aminoácidos
- Fonte de nitrogênio: aminoácidos
- Vitaminas: do complexo B, biotina e ácido pantotênico
- Minerais: sódio, potássio, cálcio e magnésio.

As preferências de cada um

- organismos pectinolíticos irão predominar na deterioração dos vegetais
- os que utilizam a lactose predominarão nos produtos lácteos,
- os bacilos amilolíticos em alimentos amiláceos de alta Aa.

Fatores Antimicrobianos Naturais

Clara do ovo	Leite
Ovotransferrina	Lactoferrina
Lisozima	Lisozima
Avidina	Lactoperoxidase
Inibidores de proteases	Imunoglobulinas

Interações entre Microrganismos

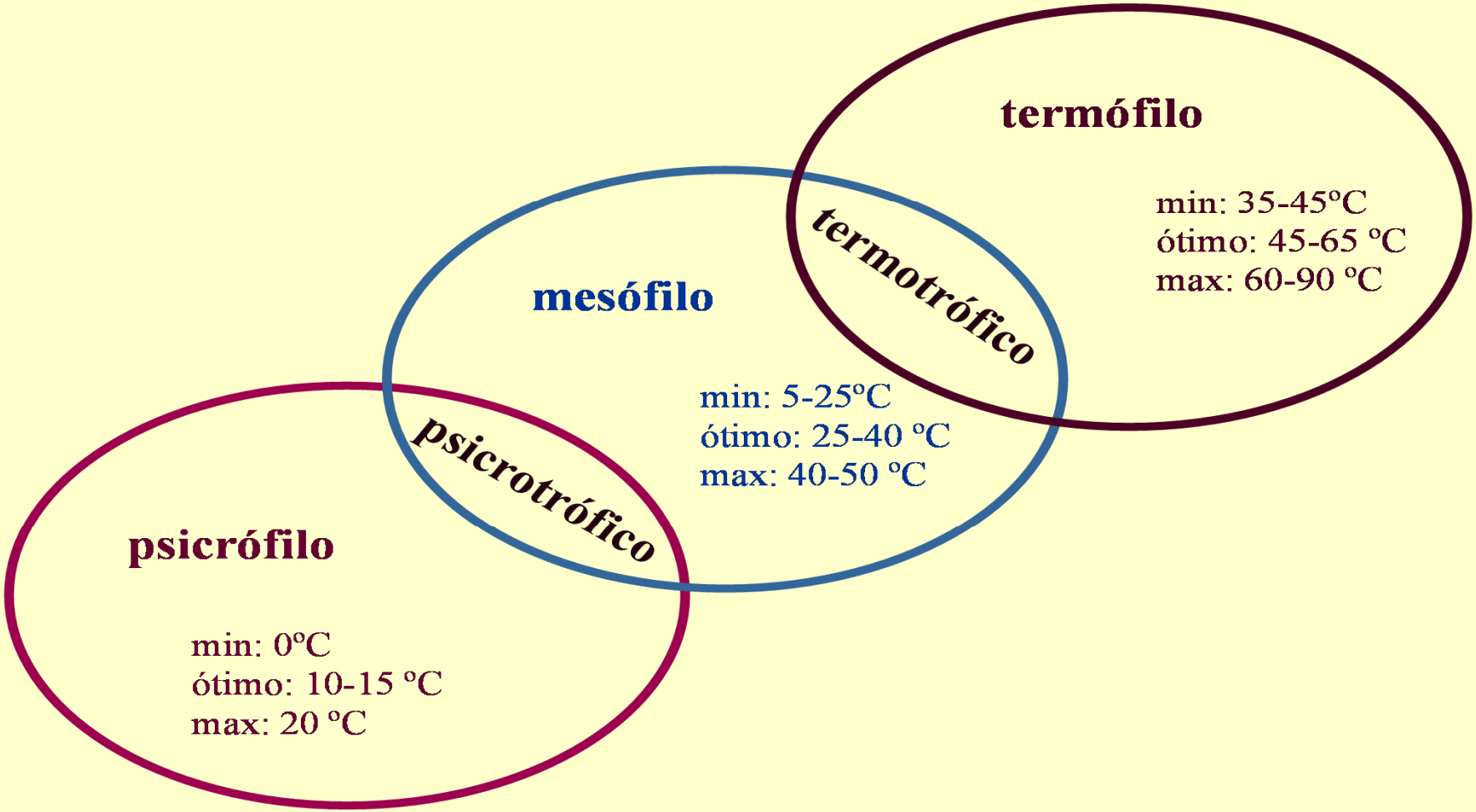
Bacteriocinas: substâncias com atividade antibacteriana produzidas por determinados microrganismos

- Nisina produzida pelo *Lactobacillus lactis* e autorizada pelo FDA
- Exclusão competitiva: adição de microrganismos inofensivos.

Fatores Extrínsecos

- Temperatura ambiental
- Umidade relativa do ambiente
- Composição gasosa do ambiente

Temperatura Ambiental – conservação do alimento



Umidade relativa

- Relação entre a Aa de um alimento e a UR em equilíbrio do ambiente.
- alimento em equilíbrio com a atmosfera: UR = Aax100.
- não havendo o equilíbrio: moléculas de água tendem a “migrar” para o meio que está mais “seco”, alterando a Aa do alimento, isto poderá afetar a capacidade de multiplicação dos microrganismos.

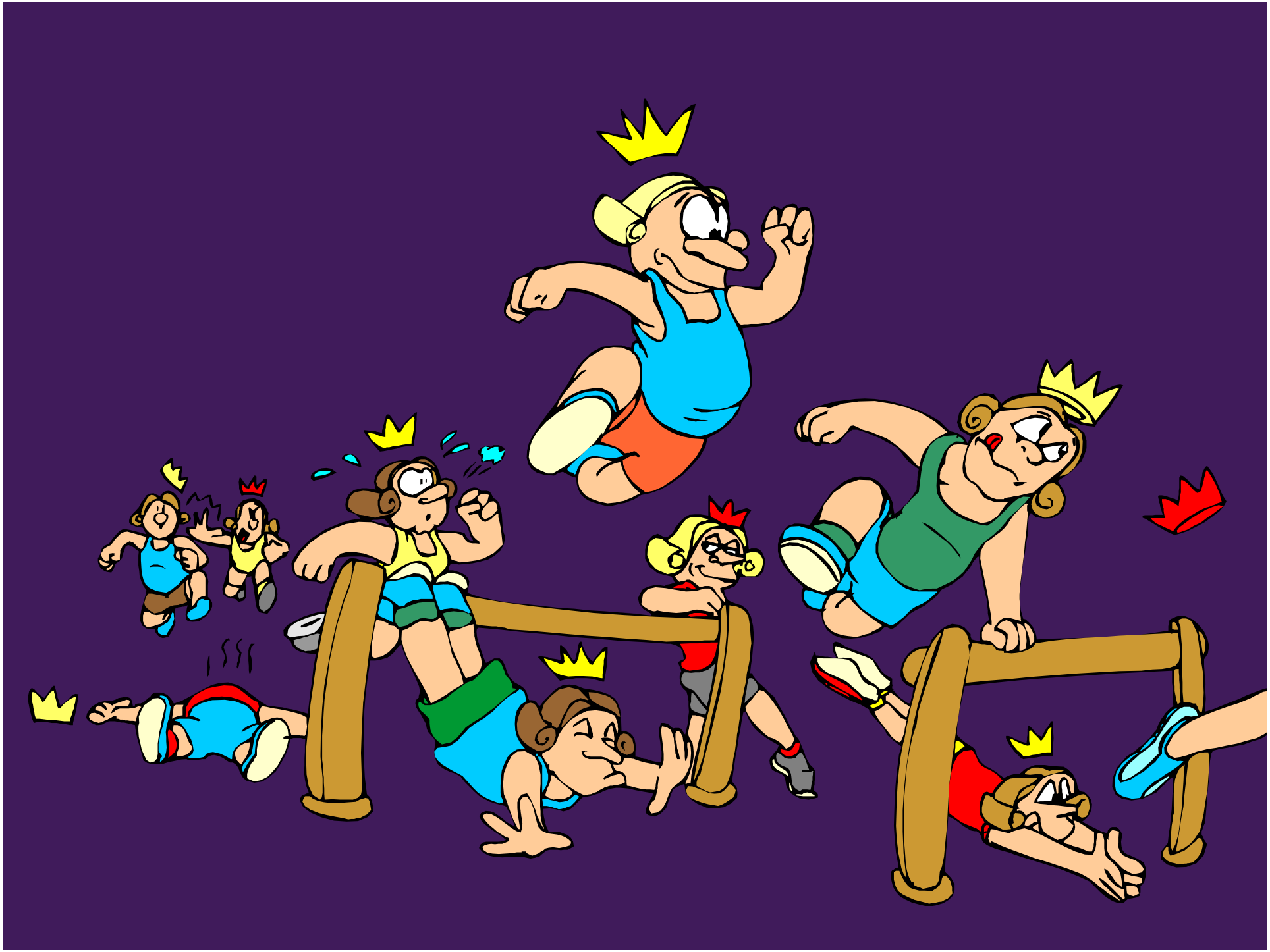
Composição Gasosa do Ambiente

- A composição do gás que circunda o alimento pode determinar os tipos de microrganismos que poderão nele predominar.

- A presença de oxigênio favorecerá os aeróbios, a ausência favorecerá os anaeróbios e concentrações reduzidas do gás, os facultativos ou microaerófilos.

Conceito dos Obstáculos de Leistner

- Este conceito é fruto de estudos sobre a **interação dos** vários **fatores** (intrínsecos e extrínsecos) **que afetam a capacidade de sobrevivência e multiplicação dos microrganismos nos alimentos**.



Salmonella spp

Encontrada normalmente no trato intestinal do homem e dos animais de sangue quente;

Dose infectante: < 15-20 células

PI: 12 a 36 horas

Alimentos associados: carnes cruas, frango, ovos, leite e laticínios, pescado, camarão, patas de rã, leveduras, coco, molhos e temperos para saladas, misturas para bolos, sobremesas a base de creme, gelatina seca, manteiga de amendoim, cacau e chocolate.

- Pescados e alimentos de origem vegetal podem ser contaminados, depois da pesca/colheita/produção.

Prevenir:

- Contaminação direta ou indireta por fezes contaminadas
  - afastar portadores da produção
- Contaminação cruzada

Prevenir multiplicação/eliminar/reduzir a níveis aceitáveis:

- Fatores intrínsecos e extrínsecos

fator	limites
Temperatura	2,0 a 45,6°C (35,5 a114°F)
pH	3,7 a 9,5
Aw (mínima)	0,945
NaCl (máximo)	8%

Bacillus cereus

As fontes de contaminação são o solo e poeira, trato intestinal de animais e de seres humanos

Formador de esporos

Dose infectante: >10E6/g

PI: 6 a 15 horas

Causa 2 doenças: diarreica e emética

Alimentos associados com a doença emética : produtos de arroz, outros alimentos amiláceos, batata, pastas e queijo. Mesclas de alimentos como molhos, pudins, sopas, caçarolas, produtos de pastelaria e saladas.

Alimentos associados com a diarreica: carnes, leite, vegetais e pescado.

Clostridium perfringens

Formador de esporo

Amplamente distribuído no ambiente (freqüentemente ocorre no intestino de humanos e muitos animais domésticos e selvagens).

Esporos presentes no solo, sedimentos e áreas sujeitas à poluição fecal por humanos e animais

Dose infectante: >10E8/g

PI: 8 a 22 horas

Alimentos associados: refeições coletivas onde uma grande quantidade de alimento é preparada muitas horas antes de ser servido; carnes e derivados, caldo de carne

Prevenir contaminação: higiene de ambiente e utensílios

Prevenir multiplicação/eliminar/reduzir a níveis aceitáveis:

- resfriamento adequado: <10°C (50°F) em 2 ou 3 horas
- conservação de alimentos quentes: > 60°C (140°F).
- reaquecimento até a temperatura interna mínima de 75°C (167°F).

Fatores intrínsecos e extrínsecos

fator	limites
Temperatura	10 a 52°C (50 a 125,6°F)
pH	5,0 a 9,0
Aw (mínima)	0,93
NaCl (máximo)	7 %

Staphylococcus aureus

Habitat: mucosa oral, nasal, pele, cabelos, pelos, infecções pele

- Mastite

Toxina termo resistente

Dose infectante: < 1,0 micrograma da toxina (>10E5 /g)

PI: algumas horas

Alimentos associados: carnes e derivados; ovos e produtos de ovo; saladas com ovos, atum, frango, batata e macarrão; produtos de panificação como pastéis recheados com creme, tortas de creme e bombas de chocolate; recheios de sanduíches; leite cru e produtos lácteos.

Prevenir contaminação: higiene de manipuladores / teste mastite

Prevenir multiplicação/eliminar/reduzir a níveis aceitáveis:

- evitar multiplicação (tempo e temperatura), especialmente após o cozimento;
- evitar o preparo de alimentos com muita antecedência;

Fatores intrínsecos e extrínsecos

	Fatores que afetam o crescimento do *Staphylococcus aureus*	Fatores que limitam a produção da enterotoxina
Temperatura mínima	5,6°C (42°F)	10°C (50°F)
Temperatura máxima	50°C (122°F)	50°C (122°F)
pH mínimo	4,3	4,76
pH máximo	9,3	9,02
Aw mínima	0,83	0,86
% NaCl máxima	20	12

Vibrio cholerae

Reservatório: homem

Dose infectante: 10E5/g

PI: 6 horas a 5 dias

Alimentos associados: água, alimentos contaminados, pescado cru, frutas e vegetais crus.

Prevenir contaminação: higiene pessoal e tratamento esgoto

Prevenir multiplicação/eliminar/reduzir a níveis aceitáveis:

- ferver água, uso água potável, clorar água
- higienizar frutas e verduras para consumo cru;
- cozinhar bem alimentos

Fatores intrínsecos e extrínsecos

fator	limites
Temperatura	não disponível a 45°C (113°F)
pH	não disponível a 10
Aw (mínima)	não disponível
NaCl (máximo)	6 %

Vibrio parahaemolyticus

Epidemiologia: isolado de água mar, estuários, pescados

Dose infectante: >10E6/g

PI: 4 a 96 horas

Alimentos associados: pescado e mariscos crus, mal cozidos ou cozidos e re-contaminados, caranguejo, ostra, lagosta, camarão ou peixe cru.

Prevenir contaminação: ?? Controle de área de pesca

Prevenir multiplicação/eliminar/reduzir a níveis aceitáveis:

- Cozimento, refrigeração e congelamento adequados

Fatores intrínsecos e extrínsecos

fator	limites
Temperatura	5 a 44°C (41 a 111,2°F)
pH	4,5 a 11
Aw (mínima)	0,937
NaCl (máximo)	10 %

Listeria monocytogenes

Habitat: solo

Epidemiologia: pode ser isolada do solo, silagem e outras fontes ambientais

- muito resistente e pode sobreviver aos efeitos do congelamento, dessecação e aquecimento

Dose infectante: desconhecida ??

PI: > 12 horas (sintomas gastrintestinais)

Alimentos associados: leite cru ou supostamente pasteurizado, queijos (principalmente as variedades pouco maturadas), sorvetes, vegetais crus, embutidos fermentados crus, frango cru e cozido, carnes cruas (todos os tipos) e peixe cru e defumado.

Prevenir contaminação: higiene ambiente e utensílios

Prevenir contaminação cruzada

cozimento adequado

Prevenir multiplicação/eliminar/reduzir a níveis aceitáveis:

- cozimento adequado (74ºC no ponto “frio”)
- ela é psicrotrófica

Fatores intrínsecos e extrínsecos

fator	limites
Temperatura	0 a 45°C (32 a 113°F)
pH	4,3 a 9,6
Aw (mínima)	0,83
NaCl (máximo)	20 %

Campylobacter spp

Epidemiologia: foi isolada do intestino de bovinos sadios, frangos, pássaros e mesmo moscas.

- algumas vezes está presente em fontes de água não-clorada como córregos e lagoas

Dose infectante: pequena (400 a 500 bactérias)

PI: 2 a 5 dias

Alimentos associados: frango e leite crus.

Prevenir contaminação: eliminar ou reduzir C. jejuni do trato intestinal de

Prevenir contaminação cruzada

Evitar a ingestão de leite cru,

Prevenir multiplicação/eliminar/reduzir a níveis aceitáveis:

- cozimento adequado (74ºC no ponto “frio”)
- resfriamento adequado

Fatores intrínsecos e extrínsecos

fator	limites
Temperatura	30 a 45°C (86 a 113°F)
pH	4,9 a 9,5
Aw (mínima)	0,97
NaCl (máximo)	2 %

outras bactérias

- *Brucella* spp;
- *Mycobacterium bovis*;
- *Coxiella burnet*;
- *Escherichia coli* (ECEH, ECEP, ECET, ECEI, ECEA)
- *Shigella* spp;

etc...

VÍRUS

- As fontes de viroses transmitidas por alimentos são fezes e urina de indivíduos infectados e água contaminada.

- Os alimentos envolvidos são pescados crus, vegetais crus, saladas e água contaminada com fezes humanas.

vírus da Hepatite A

rotavirus

vírus da família Norwalk

- **Medidas de controle:**
  - Higiene pessoal
  - Usar água tratada
  - Cozinhar bem os alimentos (74ºC)
  - Evitar contaminação cruzada
  - Adquirir pescados de fonte segura
  - Evitar consumir alimentos crus

PARASITOS

parasitas

- Nematóides: *Anisakis simplex*, *Pseudoterranova* spp; *Trichinella spiralis*;
- Cestóides: *Diphyllobotrium* spp; teníase/cisticercose; cisto hidático/ *Echininoccus granulosus*
- Protozoários: *Isospora belli, Balantidium coli, Sarcocystes bovihominis, S. suihominis; Entamoeba histolytica; Cryptosporidium parvum; Trypanosoma cruzi*
- Trematóides: *Phagicolla longa*

- **Medidas de controle:** GMPs
  - Higiene pessoal e dos alimentos
  - Usar água tratada
  - Cozinhar bem os alimentos (74ºC)
  - Adquirir pescados de fonte segura
  - Evitar consumir alimentos crus
  - Congelamento txT específica para inativação de parasitas EX: FDA -anisaquídeos: -35ºC/15h ou -20ºC/7dias; FDA - cisticercose discreta: ≤ -10ºC/ 6 dias, sem oscilação de temperatura.