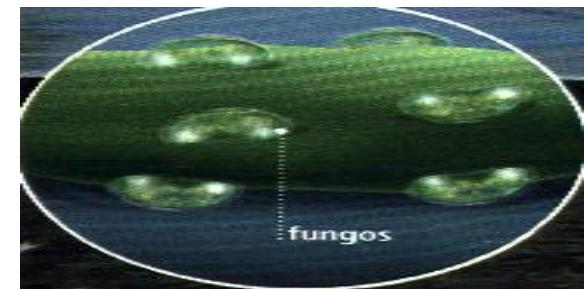




Minicursos CRQ-IV - 2008

Microbiologia de alimentos



Ministrante:

Marisa Terezinha Bertozo Silva
Química Industrial e Bióloga
Full Soluções Empresariais Integradas
(14) 32349364
marisa@fullsolucoes.com.br



Minicursos CRQ-IV - 2008 Microbiologia de alimentos

“Não há qualquer campo do saber humano, seja na indústria, na agricultura, no preparo de alimentos, em conexão com problemas de habitação ou de vestuário, na preservação da saúde humana ou de animais e no combate às doenças, em que o microorganismo não desempenhe um papel importante e às vezes, dominante.”

Selman A. Waksman (1942)



Minicursos CRQ-IV - 2008 Microbiologia de alimentos

Microbiologia:

É o ramo da Biologia que
estuda os seres
microscópicos e suas
atividades.



Minicursos CRQ-IV - 2008

Microbiologia de alimentos

Microorganismos

Organismos vivos muito pequenos para serem vistos a olho nu.

- O grupo inclui:
 - Bactérias
 - Fungos (Leveduras e Bolores)
 - Algas Microscópicas
 - Protozoários
- Vírus e Príons (entidades acelulares)
 - Não são seres vivos mas são estudados na microbiologia para fins didáticos.



Minicursos CRQ-IV - 2008 Microbiologia de alimentos

Microbiologia Ambiental

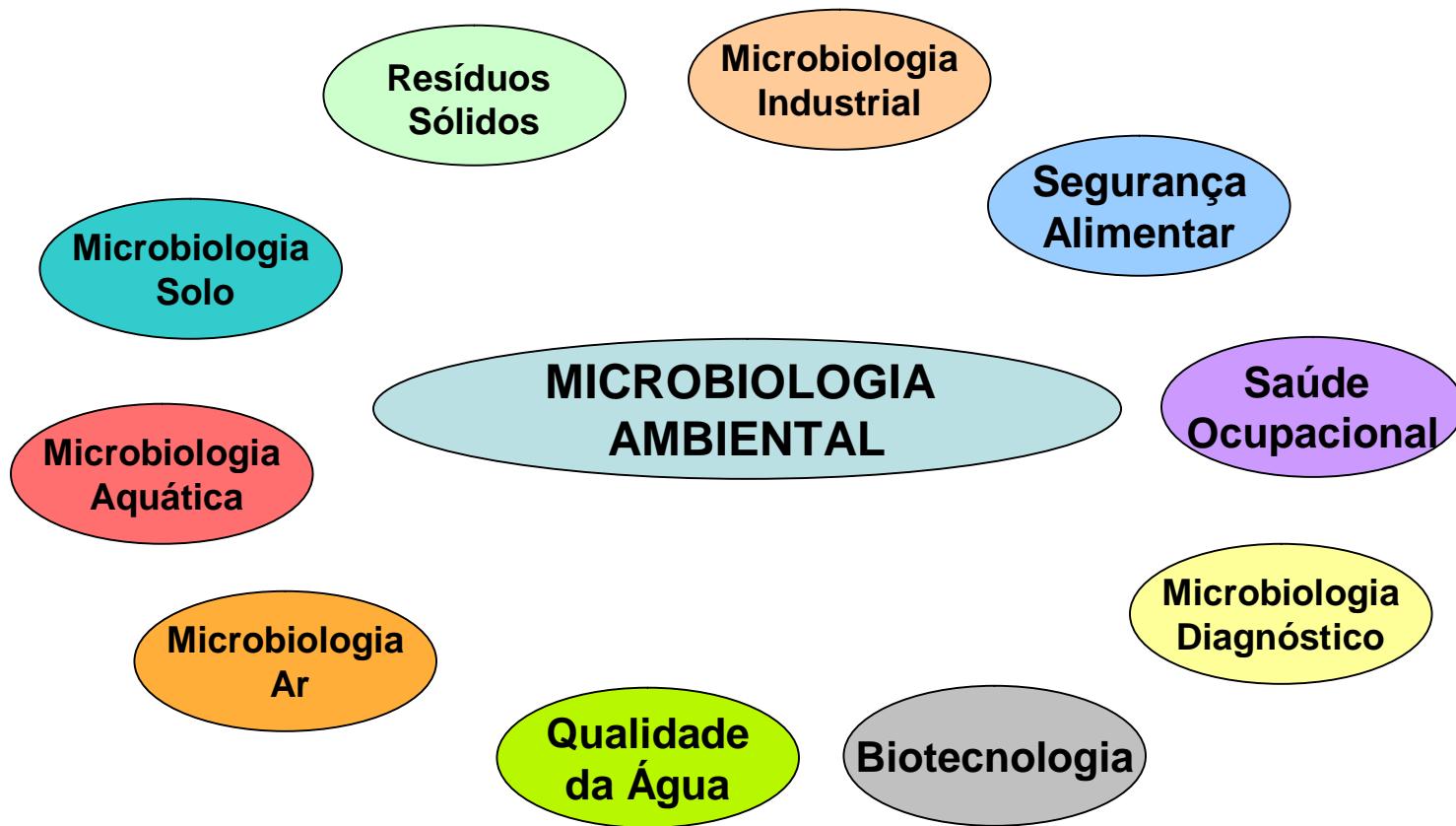
Definição:

Estuda os microorganismos que atuam nas diferentes interfaces ecológicas, com impacto em saúde, aproveitamento do material bioprocessável, contaminação da água, solo e ar e aproveitamento de despejos industriais e domésticos.



Minicursos CRQ-IV - 2008

Microbiologia de alimentos





Minicursos CRQ-IV - 2008 Microbiologia de alimentos

Microbiologia dos Alimentos

Estuda todos os microorganismos que contaminam o alimento e também aqueles que são importantes na produção de alimentos e bebidas, ou seja, fazem o bem e não contaminam



Minicursos CRQ-IV - 2008 Microbiologia de alimentos

Microbiologia Médica

Estuda o homem como transmissor de microorganismos, o quadro clínico resultante, o tratamento, a prevenção e diagnóstico laboratorial.



Minicursos CRQ-IV - 2008

Microbiologia de alimentos

Importância dos Microorganismos

- Agentes causadores de doenças e infecções, representam uma porcentagem pequena.
- São importantes para o balanço dos organismos vivos e produtos químicos no nosso ambiente:
 - Parte da Cadeia Alimentar;
 - Decomposição de resíduos;
 - Ciclos Biogeoquímicos;
 - Fotossíntese;
 - Síntese de vitaminas;
 - Digestão;
 - Ecologia ambiental.



Minicursos CRQ-IV - 2008 Microbiologia de alimentos

Classificação dos microorganismos:

De acordo com Whittaker (1969), a classificação dos Reinos, além dos já conhecidos como: Animal, Vegetal e Mineral, outros seres vivos são agrupados de acordo com seu modo de nutrição e constituição celular em:

- Reino Monera: bactérias e algas azuis;
- Reino Protista: protozoários
- Reino Fungi: fungos



Minicursos CRQ-IV - 2008

Microbiologia de alimentos

QUAIS OS TIPOS DE MICROORGANISMOS?



BACTÉRIAS

FUNGOS:
Leveduras e Bolores



**PARASITAS
INTESTINAIS**



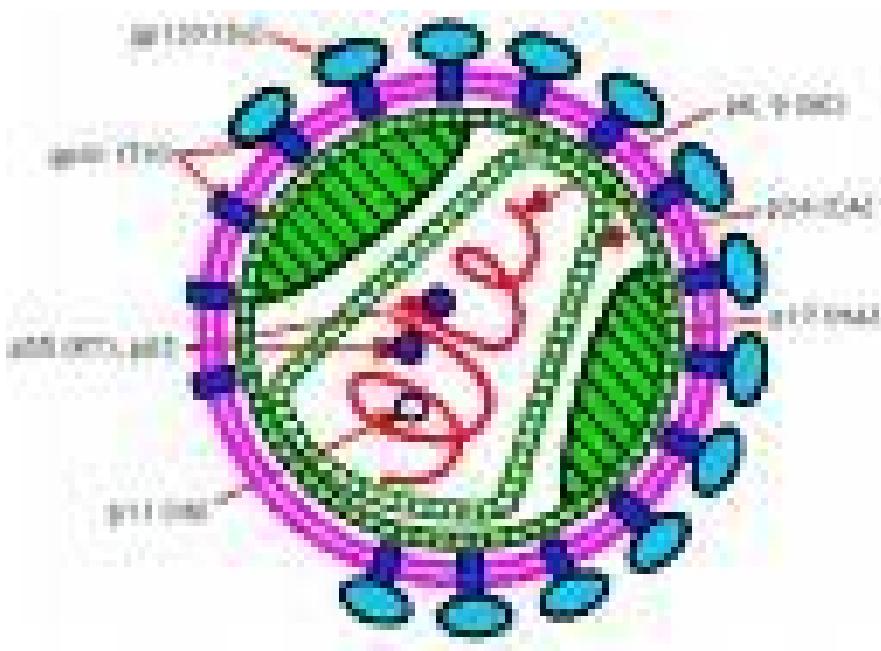
**ALGAS
MICROSCÓPICAS**



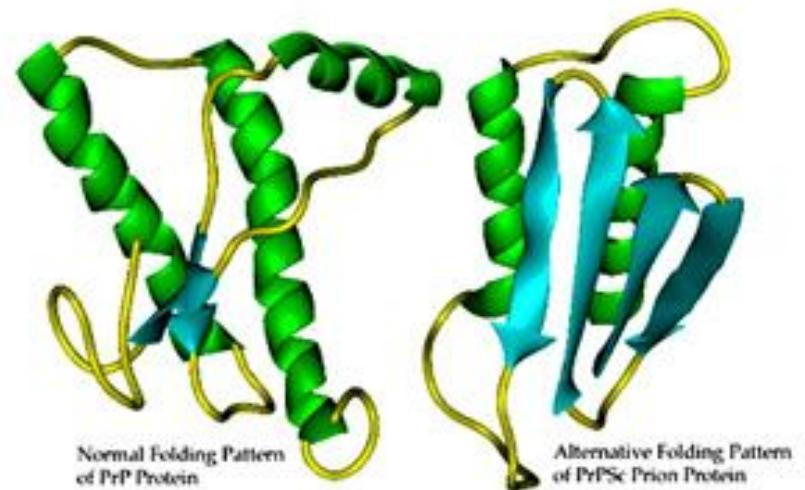
Minicursos CRQ-IV - 2008

Microbiologia de alimentos

QUAIS OS TIPOS DE MICROORGANISMOS?



VÍRUS E PRÍONS



Não são seres vivos mas são
estudados na microbiologia



Minicursos CRQ-IV - 2008 Microbiologia de alimentos

Em relação ao metabolismo dos microorganismos:

Bactérias e Fungos:

- Possuem vida própria;
- Multiplicam-se no alimento;
- Podem produzir toxinas

Vírus e Parasitas:

- Dependem de um hospedeiro para sua multiplicação
- Não se multiplicam nos alimentos



Minicursos CRQ-IV - 2008 Microbiologia de alimentos

Em relação ao metabolismo dos microorganismos:

VÍRUS

- São uma exceção, pois não possuem vida própria;
- Só crescem quando estão dentro da célula do organismo do homem ou dos animais;
- O homem adquire esses microorganismos através da ingestão da água, leite, ou outro alimento contaminado e também pelo ar ou junto de pessoas doentes, através do contato direto ou de manipulação de alimentos (Ex.: hepatite, sarampo, rubéola, etc.);
- Não se multiplicam em alimentos.



Minicursos CRQ-IV - 2008 Microbiologia de alimentos

CONTAMINAÇÃO DOS ALIMENTOS

- Pode afetar a segurança alimentar;
- Provocar rejeição de produtos pelo consumidor;
- Deve ser uma preocupação constante dos produtores, distribuidores e consumidores.



Minicursos CRQ-IV - 2008 Microbiologia de alimentos

Os microorganismos podem ser classificados em grupos distintos de acordo com a interação existente com o alimento, em:

- grupo daqueles que causam alterações benéficas;
- grupo daqueles que causam alterações químicas prejudiciais;
- grupo dos que causam prejuízo a saúde.



Minicursos CRQ-IV - 2008

Microbiologia de alimentos

Grupos daqueles que causam alterações benéficas:

- São aqueles que modificam as características originais do alimento e transforma em um novo alimento.
- Microorganismos são intencionalmente adicionados aos alimentos para que determinadas reações químicas sejam realizadas.
- Neste grupo estão todos os microorganismos utilizados na fabricação de alimentos fermentados, como: queijos, vinhos, cervejas e pães.



Minicursos CRQ-IV - 2008

Microbiologia de alimentos

Grupos daqueles que causam alterações químicas prejudiciais:

- Causam a deterioração do alimento
- A deterioração resulta em alteração da cor, odor, textura e aspecto do alimento.
- As alterações são consequência da atividade metabólica natural dos microorganismos que utilizam o alimento como fonte de nutrientes e energia.



Minicursos CRQ-IV - 2008

Microbiologia de alimentos

Grupos que causam prejuízos à saúde

São os patogênicos.

- A característica das doenças depende:
 - Fatores inerentes ao alimento;
 - Do microorganismo patogênico em questão;
 - Do indivíduo afetado.
- O MO pode chegar ao alimento por diferentes vias:
 - Condições precárias de higiene;
 - Armazenamento;
 - Distribuição;
 - Manipulação.



Minicursos CRQ-IV - 2008

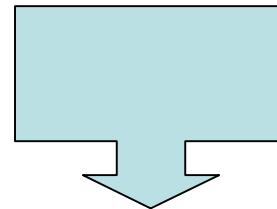
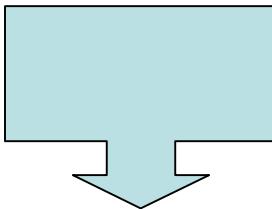
Microbiologia de alimentos

Qualidade Microbiológica dos Alimentos:

Carga Microbiológica
inicial

- Quantidade
- Tipo de Microorganismo

Multiplicação dos
Microorganismos
no alimento



- Qualidade da Matéria Prima
- Higiene

- Tipo do alimento
- Condições Ambientais



Minicursos CRQ-IV - 2008

Microbiologia de alimentos

Parâmetros intrínsecos e extrínsecos dos alimentos

INTRÍNSECOS

São fatores inerentes ao alimento, como:

- pH – condições ácidas ou básicas
- Aa – Atividade de Água
- Potencial Redox
- Nutrientes – composição do alimento
- Constituintes Antimicrobianos
- Estruturas Biológicas
- Microbiota



Minicursos CRQ-IV - 2008 Microbiologia de alimentos

Parâmetros intrínsecos e extrínsecos dos alimentos

EXTRÍNSECOS

São fatores inerentes ao ambiente, como:

- Temperatura
- Umidade Relativa
- Presença de gases – CO₂ e O₃
- Aditivos Intencionais
- Irradiação



Minicursos CRQ-IV - 2008

Microbiologia de alimentos

FATORES INTRÍNSECOS

Aa – Atividade de Água

⇒ Conteúdo de Água livre do alimento, sendo esta, a última forma de água utilizada por parte dos Microorganismos.

- $Aa = 1$ ⇒ significa água pura, não há nutrientes
- $Aa = 0,999$ ⇒ já existe um mínimo de nutrientes
- $Aa = 0,60$ ⇒ não existe mais água livre que favoreça o metabolismo das bactérias, mas certos fungos podem reproduzir-se



Minicursos CRQ-IV - 2008

Microbiologia de alimentos

Valores de Atividade de Água de Alguns Alimentos

e a Multiplicação dos Microorganismos

Aw	Alguns Alimentos	Microorganismos
0,98 - 0,99	Leite, peixe, carne fresca, vegetais em salmoura, fruta em calda leve.,	Salmonella, Campylobacter, Yersínia, <i>E. Coli</i> , <i>Shiguella</i> , <i>Clostridium</i> , <i>S. Aureus</i> , <i>B. cereus</i>
0,93 – 0,97	Leite evaporado, queijo processado, carne curada, carne e peixe levemente salgado, lingüiça cozida, farta em calda forte e pão.	<i>S. aureus</i> , <i>V. parahaemolyticus</i> , os outros citados acima crescem lentamente ou param sua reprodução.
0,85 – 0,92	Leite condensado, queijo cheddar maturado, lingüiça fermentada, carne seca, presunto cru e bacon.	<i>S. aureus</i> , mas sem produção de enterotoxina. Bolores micotoxigênicos.
0,60 – 0,84	Farinha, cereais, nozes, frutas secas, vegetais secos, leite e ovos em pó, gelatinas e geléias, melaço, peixe fortemente salgado, alguns queijos maturados. Alimentos levemente úmidos.	Não há crescimento de bactérias patogênicas.
< 0,60	Confeitos, vegetais fermentados, chocolate, mel, macarrão seco, biscoitos e batatas chips	Não há crescimento microbiano mas permanecem viáveis.



Minicursos CRQ-IV - 2008

Microbiologia de alimentos

FATORES INTRÍNSECOS

Aa – Atividade de Água

Microorganismos resistentes à baixa Aa

- ⇒ Osmofílicos – ambientes com elevada concentração de açúcar
- ⇒ Halofílicos – ambientes com elevada concentração salina
- ⇒ Xerofílicos – afinidade a ambientes secos



Minicursos CRQ-IV - 2008

Microbiologia de alimentos

FATORES INTRÍNSECOS

pH

- ⇒ É a medida de acidez ou alcalinidade de uma substância.
- ⇒ Em nosso caso essa substância é o alimento

Alimentos pouco Ácidos ⇒ pH ≥ 4,5

- Maioria das bactérias, inclusive as patogênicas, bolores e leveduras



Minicursos CRQ-IV - 2008

Microbiologia de alimentos

FATORES INTRÍNSECOS

Alimentos Ácidos \Rightarrow pH entre 4,0 e 4,5

- Bactérias lácticas, esporuladas (Bacillus e Clostridium), bolores e leveduras

Alimentos muito Ácidos \Rightarrow pH < 4,0

- Apenas bolores e leveduras



Minicursos CRQ-IV - 2008

Microbiologia de alimentos

Relação dos Valores de pH dos Alimentos

e os Principais Microorganismos que Podem se Multiplicar

pH	Alguns Alimentos	Microorganismos
>7,0	Clara de ovo, canjica, biscoitos, azeitonas pretas, milho.	pH é ótimo para a maioria das bactérias, sendo que muitas são inibidas entre pH 8 e 9. Muitos víbrios se multiplicam até pH 11
6,5 – 7,0	Leite, frango, presunto, pernil.	Salmonella, Campylobacter, Yersinia, <i>E. Coli</i> , Shiguella, Clostridium, <i>S. Aureus</i> .
5,3 – 6,4	Carne bovina, vitela, vegetais	Salmonella, <i>S. Aureus</i> , os citados acima crescem lentamente.
4,5 – 5,2	Conservas de carnes e sopas, queijo cottage e vegetais fermentados.	Alguns dos citados acima diminuem e outros cessam a multiplicação.
3,7 – 4,4	Pepino em conserva, maionese, alguns sucos e frutas, frutas secas, vegetais fermentados, arenque, escabeche, tomates e iogurtes.	Bolores toxigênicos.
< 3,7	Bebidas carbonatadas, sucos cítricos, alguns sucos de frutas, maioria das saladas temperadas, picles e vinagre.	Muitas bactérias morrem em poucas horas neste pH.



Minicursos CRQ-IV - 2008

Microbiologia de alimentos

FATORES INTRÍNSECOS

Potencial Redox (oxiredução) – Eh

- ⇒ Pode ser definido como a facilidade com que o substrato pode ganhar (redução) ou perder (oxidação) elétrons.
- ⇒ A alteração do valor entre os agentes oxidantes e redutores determina o Eh de uma cultura bacteriana.
- ⇒ É medido em Milivolts
- ⇒ A concentração de O_2 no alimento é o fator que mais contribui para o aumento do potencial redox do alimento, além do pH e atividade microbiana.



Minicursos CRQ-IV - 2008 Microbiologia de alimentos

Potencial de Redox (oxiredução) - Eh

Os microorganismos variam no grau de sensibilidade ao redox do meio de multiplicação, podendo ser divididos em grupos, como:

- Aeróbios – Eh⁺ (presença de O₂)
- Anaeróbios – Eh⁻ (ausência de O₂) – o O₂ chega a ser tóxico para a célula, porque gera peróxidos letais ao Microorganismo.
- Facultativos – Eh⁺ e Eh⁻
- Microaerófilos – Eh baixo



Minicursos CRQ-IV - 2008

Microbiologia de alimentos

Potencial de Redox (oxiredução) - Eh

Potencial	Classificação	Exemplos
Alto Oxidante	Aeróbios	Bolores, Pseudomonas, Acinetobacter, Micrococcus, Bacillus (alguns), leveduras oxidativas.
Baixo Redutor	Anaeróbios	Clostridium, Desulfotomaculum
Equilibrado	Facultativos	Leveduras fermentativas, Enterobactérias, Bacillus
Baixo	Microaerófilos	Bactérias Lácticas



Minicursos CRQ-IV - 2008 Microbiologia de alimentos

FATORES INTRÍNSECOS

NUTRIENTES

- ⇒ Os microorganismos de importância para os alimentos necessitam de água, fontes de energia e de nitrogênio, vitaminas e fatores de crescimento relacionados, além de minerais.
- ⇒ No que se refere às necessidades nutricionais, as mais exigentes são as bactérias Gram-positivas, seguidas em ordem decrescente pelas Gram-negativas, pelas leveduras e pelos bolores.



Minicursos CRQ-IV - 2008 Microbiologia de alimentos

FATORES INTRÍNSECOS

CONSTITUINTES ANTIMICROBIANOS

A estabilidade de alguns alimentos frente ao possível ataque por microorganismos deve-se à presença de substâncias naturais que apresentam atividade microbiana.



Minicursos CRQ-IV - 2008 Microbiologia de alimentos

CONSTITUINTES ANTIMICROBIANOS

Dentre estas substâncias destacam-se:

- Ovo: além da proteção da casca, a clara possui a lisozima (muramidase) que destrói a parede celular das bactérias Gram+.
- Amora: ácido benzóico – atua contra fungos.
- Cravo da Índia: óleos essenciais ou Eugenol e lipídios com ação antimicrobiana.
- Canela: aldeído cinâmico e eugenol
- Alho: alicina
- Mostarda: alil-isotiocianato
- Sálvia: eugenol e timol
- Orégano: carvacrol e timol.
- Leite:lactoferrina, conglutinina e lactoperoxidase.



Minicursos CRQ-IV - 2008 Microbiologia de alimentos

FATORES INTRÍNSECOS

ESTRUTURAS BIOLÓGICAS

Barreira ou obstáculo para o acesso de microorganismos às partes perecíveis de alguns alimentos, ou seja, aquela que apresenta nutrientes. Ex:

- Cascas de sementes
- Nozes
- Arroz
- Peles
- Pêlos de animais
- Cascas ou películas de frutas



Minicursos CRQ-IV - 2008

Microbiologia de alimentos

FATORES INTRÍNSECOS

MICROBIOTA DO ALIMENTO

A competição da microbiota do alimento também atua favorecendo ou inibindo algumas espécies ou grupos de microorganismos.

- Bactérias lácticas – produz ácido láctico ou bacteriocinas que inibem ou eliminam MO patogênicos.
- Leveduras – podem consumir os ácidos orgânicos dos alimentos ácidos fornecendo condição para a multiplicação daqueles MO que anteriormente eram inibidos pela acidez.
- *Staphylococcus aureus* e *Clostridium botulinum* – são maus competidores e não se desenvolvem em alimentos que apresentam elevadas contagens de outros MO.



Minicursos CRQ-IV - 2008 Microbiologia de alimentos

FATORES EXTRÍNSECOS

São os fatores inerentes ao ambiente, como:

- Temperatura – $T^{\circ}\text{C}$
- Umidade Relativa – UR
- Gases do Meio – CO_2 e O_3



Minicursos CRQ-IV - 2008

Microbiologia de alimentos

FATORES EXTRÍNSECOS

Temperatura – T°C X Tempo

Cada tipo de microorganismo possui características estruturais e metabólicas próprias, oferecendo condições específicas de resistência ao calor e ao tempo de exposição.

Relação de tempo e temperatura na eliminação de microorganismos

T°C	Tempo
74	Poucos segundo (5)
70	Poucos minutos (2)
66	Alguns minutos (10)
65	Alguns minutos (15)
60	Vários minutos (30)
55	Algumas horas (4)
52	Várias horas (12)
<50	Não há morte dos patógenos

Bryan, 1996



Minicursos CRQ-IV - 2008 Microbiologia de alimentos

FATORES EXTRÍNSECOS

Existe uma relação entre o Nº de Microorganismos x Tempo de exposição x Temperatura, que deve ser estabelecido para que se tenha segurança no processo e certeza da destruição dos MO patogênicos presentes nos alimentos.

VALOR D



Minicursos CRQ-IV - 2008 Microbiologia de alimentos

VALOR D

O valor de redução decimal, ou seja, o tempo necessário de exposição de um tipo de microorganismo em uma determinada temperatura, necessário para reduzir 90% dos microorganismos viáveis.

⇒ Dependendo do tipo, e da quantidade microbiana inicial, temperatura utilizada, tempo de exposição e de penetração do calor no alimento, poderemos reduzir os MO totais, eliminando os patogênicos (desinfecção), ou eliminar todos os MO (esterilização).



Minicursos CRQ-IV - 2008

Microbiologia de alimentos

Ex.: Para uma população inicial de 10^6 (1.000.000) de microrganismos:

1D	elimina	90%	=	900.000	sobram	100.000
2D	"	99%	=	990.000	"	10.000
3D	"	99,9%	=	999.000	"	1.000
4D	"	99,99%	=	999.900	"	100
5D	"	99,999%	=	999.990	"	10
6D	"	99,9999%	=	999.999	sobra	1
7D	"	100%	=	1.000.000	não sobra	-



Minicursos CRQ-IV - 2008

Microbiologia de alimentos

Divisão do Microorganismos segundo as faixas de temperatura de desenvolvimento:

Grupo	Temperatura (°C)		
	Mínima	Ótima	Máxima
Mesófilos	5 a 15	30 a 45	35 a 47
Psicrófilos	-5 a +5	12 a 15	15 a 20
Psicrotróficos	-5 a +5	25 a 30	30 a 35
Termófilos	40 a 45	55 a 75	60 a 90



Minicursos CRQ-IV - 2008

Microbiologia de alimentos

FATORES EXTRÍNSECOS

Umidade Relativa – UR

- A umidade relativa interfere na atividade de água (Aa) do alimento.
- Se armazenarmos um alimento com baixa Aa em um ambiente com alta UR, a Aa do alimento aumentará podendo sofrer deterioração por MO.
- O binômio UR/Temperatura não pode ser desprezado, sendo que, quanto mais alta a temperatura, menor será a UR e vice-versa.



Minicursos CRQ-IV - 2008 Microbiologia de alimentos

FATORES EXTRÍNSECOS

Gases do Meio – CO₂ e O₃

- A armazenagem de alimentos em atmosfera contendo CO₂ é conhecida também como estocagem em “atmosfera controlada”.
- Utilizada em muitos países para frutas (maçãs e pêras), provocando o retardo da putrefação, causado por fungos filamentosos, devido à inibição do etileno (que atua nas frutas como fator de envelhecimento).
- Também utilizada em carnes – sendo as Gram negativas (*Pseudomonas*) mais sensíveis ao CO₂ que as Gram positivas (anaeróbias e bactérias lácticas).
- Concentração máxima de CO₂ = 10%.



Minicursos CRQ-IV - 2008 Microbiologia de alimentos

Gases do Meio – CO₂ e O₃

- Certos vegetais e principalmente as frutas, são preservadas em atmosfera contendo Ozônio (O₃) – 2 a 3 ppm, não sendo recomendado em alimentos com elevado teor lipídico, pois poderá acelerar a rancidez.
- Tanto o O₃ como o CO₂ é eficiente para retardar as alterações superficiais em carnes estocadas por longos períodos.

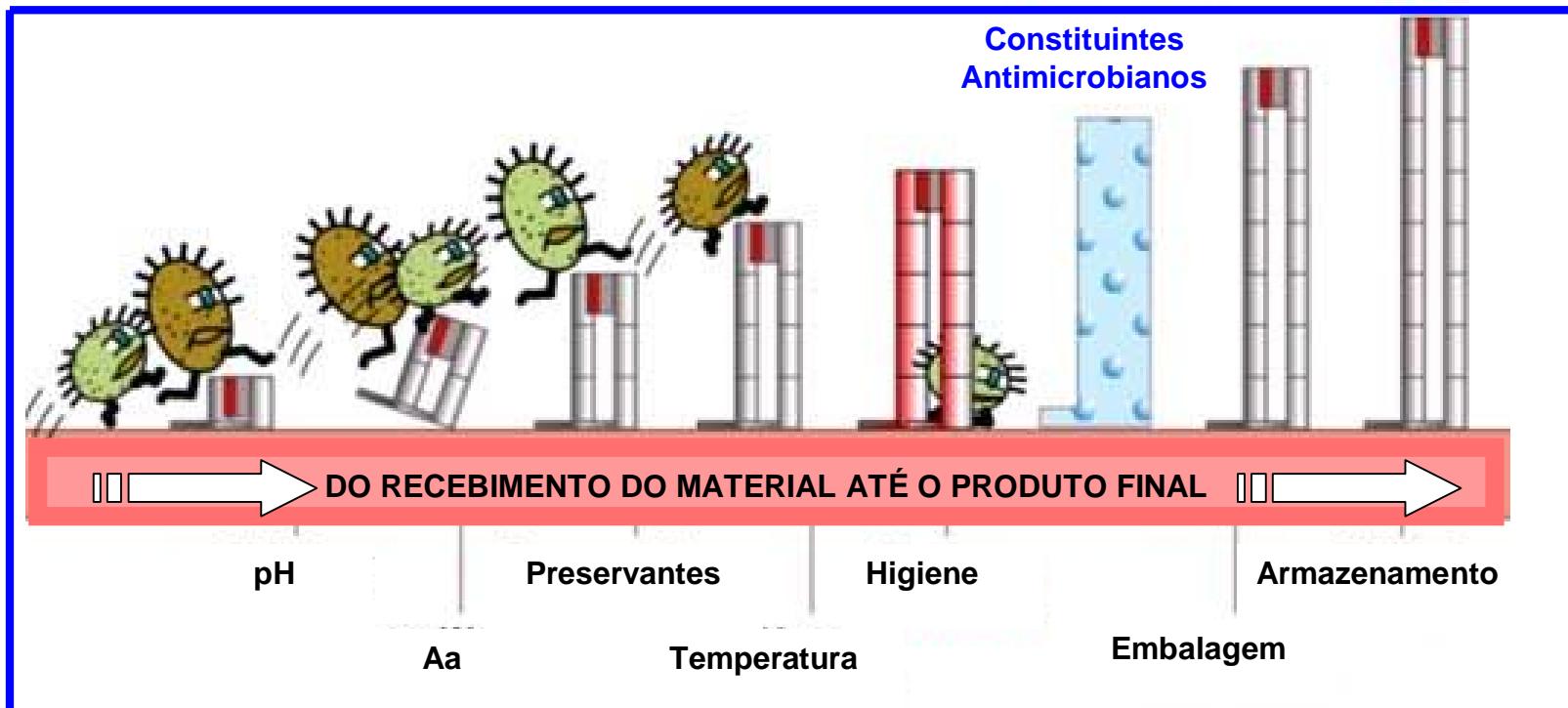


Minicursos CRQ-IV - 2008

Microbiologia de alimentos

TEORIA DO OBSTÁCULOS

- As interações entre os fatores intrínsecos e os extrínsecos, originaram o conceito dos obstáculos (barreiras) de Leistner





Minicursos CRQ-IV - 2008 Microbiologia de alimentos

MICROORGANISMOS INDICADORES

São grupos ou espécies de microorganismos que, quando presentes em um alimento, podem fornecer informações sobre:

- A ocorrência de contaminação fecal;
- A ocorrência de patógenos;
- A deterioração do alimento;
- Condições sanitárias inadequadas durante o processamento, produção ou armazenamento do alimento.



Minicursos CRQ-IV - 2008 Microbiologia de alimentos

MICROORGANISMOS INDICADORES

Critérios que definem o microorganismo ou o grupo de microorganismos como indicadores:

- Deve ser de fácil e rápida detecção;
- Ser facilmente distinguível de outros MO da microbiota do alimento;
- Não deve estar presente como contaminante natural do alimento;

Continua



Minicursos CRQ-IV - 2008 Microbiologia de alimentos

MICROORGANISMOS INDICADORES

Cont.

- Estar sempre presente quando o patógeno associado estiver;
- Seu número deve correlacionar-se com o do patógeno;
- Apresentar necessidades e velocidade de crescimento semelhantes a do patógeno;
- Estar ausente nos alimentos que estão livres do patógeno, ou estar presente em quantidades mínimas.



Minicursos CRQ-IV - 2008 Microbiologia de alimentos

DOENÇAS DE ORIGEM ALIMENTAR

- As doenças causadas pela ingestão de alimentos são indistintamente referidas como envenenamentos alimentares, quer sejam causados por agentes biológicos ou químicos.
- Entre as causas de origem química poderiam ser apontados principalmente:
 - as plantas tóxicas,
 - os metais pesados, presentes ou lançados no ambiente e
 - os resíduos de pesticidas utilizados nas práticas agropecuárias.



Minicursos CRQ-IV - 2008 Microbiologia de alimentos

MICROORGANISMOS INDICADORES

Bactéria *Escherichia coli*:

- Utilizada com indicador de contaminação fecal presente na água desde 1982.
- Hoje, também utilizada como indicador da qualidade higiênico sanitária do alimento.
- Além dos requisitos anteriormente citados também apresenta outras características que a classifica como um bom MO indicador:
 - Habitat exclusivo do intestino do homem e de outros animais de sangue quente;
 - Número elevado nas fezes;
 - Alta resistência ao ambiente extra-enteral;
 - Técnicas laboratoriais rápidas, simples e precisas para detecção e contagem.



Minicursos CRQ-IV - 2008 Microbiologia de alimentos

DOENÇAS DE ORIGEM ALIMENTAR

Os envenenamentos de origem biológica podem ser divididos em:

- **Intoxicações** – quando resultam da ingestão de uma exotoxina secretada por células microbianas durante o processo de multiplicação;
- **Infecções** – quando resultam da ingestão de células microbianas intactas, presentes no alimento, que prosseguiram o processo de desenvolvimento no trato intestinal.



Minicursos CRQ-IV - 2008

Microbiologia de alimentos

DOENÇAS DE ORIGEM ALIMENTAR

Intoxicações alimentares

- As toxinas absorvidas atingem diretamente um alvo particular como, por exemplo, o intestino (enterotoxina) ou o sistema nervoso (neurotoxina).
- Os sintomas das intoxicações variam desde acessos de vômitos e diarréia (intoxicação estafilocócica) até o comprometimento grave da função muscular (botulismo).



Minicursos CRQ-IV - 2008

Microbiologia de alimentos

DOENÇAS DE ORIGEM ALIMENTAR

Infecções de Origem Alimentar

- Os microorganismos podem infectar a superfície intestinal ou então invadir o intestino e outras estruturas do organismo dos hospedeiros.
- A maioria delas manifesta-se por diarréia de grau variável e desconforto abdominal.
- É importante considerar que estes sintomas podem ocorrer às expensas de toxinas microbianas liberadas no intestino do hospedeiro, durante a fase de seu desenvolvimento nos tecidos invadidos.



Minicursos CRQ-IV - 2008 Microbiologia de alimentos

DOENÇAS DE ORIGEM ALIMENTAR

Toxinfecção Alimentar

- No início de uma manifestação clínica de natureza biológica é difícil, apenas apoiado no quadro clínico, diferenciar uma infecção de uma intoxicação, podendo ser utilizado desta maneira o termo Toxinfecção alimentar.
- Caracterizado por um quadro gastrointérino, causado por microorganismos patogênicos, veiculados por um determinado tipo de alimento.



Minicursos CRQ-IV - 2008 Microbiologia de alimentos

MICROORGANISMOS PATOGÊNICOS DE IMPORTÂNCIA NOS ALIMENTOS

Vários agentes causadores de doença no homem podem ser transmitidos pelos alimentos:

- Produtos químicos: metais pesados e pesticidas;
- Toxinas naturais de plantas e animais: alcalóides e histaminas;
- Vírus: hepatite e poliovírus;
- Parasitos: amebas e helmintos;
- Bactérias patogênicas;
- Fungos toxigênicos.



Minicursos CRQ-IV - 2008 Microbiologia de alimentos

Bacillus cereus

Características:

- Bacilo Gram-positivo
- Aeróbio facultativo,
- Formador de esporos e
- Produtor de uma exo-enterotoxina: entérica, emética, fosfolipase e hemolisina I e II
- Sua diferenciação com outras espécies de *Bacillus* se dá em função de sua motilidade e de sua atividade hemolítica.
- Dose Infectante: 10^6 microorganismos / grama do alimento.



Minicursos CRQ-IV - 2008

Microbiologia de alimentos

Bacillus cereus

Caracterização da doença:

Síndrome diarréica

- Provocada por uma proteína de elevado peso molecular (50 kDa),
- Passível de inativação a 56°C por 5 minutos
- Instável em pH inferior a 4 e superior a 11 e,
- Temperatura ótima de 32°C a 37°C.

Síndrome emética

- É atribuída a uma proteína de baixo peso molecular (inferior a 5kDa),
- Termoestável a 126°C por 90 minutos,
- Sem perda de estabilidade entre pH 2 e 11 e
- Temperatura ótima de 25°C a 30°C.



Minicursos CRQ-IV - 2008

Microbiologia de alimentos

Bacillus cereus

Caracterização da doença:

- A intoxicação por *B. cereus* apresenta distribuição mundial.
- A contaminação inicial dos alimentos se dá através dos esporos;
- Nos alimentos preparados ou nas sobras alimentares, mantidas entre 10°C e 50°C, há germinação e posterior multiplicação bacteriana.
- A toxinfecção ocorre de alimentos contendo células vegetativas de *B. cereus*, as quais no intestino do homem irão produzir a enterotoxina responsável pelo quadro diarréico.
- Por outro lado a toxina emética é produzida durante a fase estacionária de multiplicação.



Minicursos CRQ-IV - 2008 Microbiologia de alimentos

Bacillus cereus

Reservatório:

- O agente encontra-se amplamente distribuído na natureza.
- É isolado freqüentemente no solo, das poeiras, da água, dos sedimentos, da vegetação, das colheitas de cereais e dos pêlos de animais.
- Esta elevada disseminação significa que o *B. cereus* é um componente habitual da flora intestinal temporária do homem.



Minicursos CRQ-IV - 2008 Microbiologia de alimentos

Bacillus cereus

Alimentos envolvidos:

- A síndrome diarréica está associada com uma longa lista de alimentos entre os quais incluem:
 - cárneos, hortaliças, leite e derivados, cremes, sopas e molhos, purê de batatas e salada de legumes.
 - Ervas secas e especiarias, utilizadas como condimentos, são apontadas como a origem da contaminação dos alimentos por esporos do *B. cereus*.
- A síndrome emética está relacionada com:
 - produtos amiláceos e cereais, em especial o arroz.



Minicursos CRQ-IV - 2008

Microbiologia de alimentos

Clostridium botulinum

Características:

- Gram positivo. Anaeróbio estrito;
- As células vegetativas, em condições de anaerobiose, produzem esporos ovais ou esféricos que com freqüência, dilatam a parede celular. A germinação dos esporos exige anaerobiose estrita e pH superior a 4,6 para que haja produção de toxinas.
- Existem 8 tipos de *Clostridium botulinum*, classificados como A, B, C α , C β , D, E, F e G1, com base na especificidade antigênica de suas toxinas.
- As toxinas botulínicas são as mais ativas que se conhece, podendo determinar a morte, mesmo em quantidades ínfimas, 0,1 mg a 1,0 mg
- Toxinas termolábeis e a temperatura necessária para sua destruição depende do tipo considerado, de modo geral, a 80°C a destruição ocorre em 30 minutos e a 100°C são necessários 3 minutos.



Minicursos CRQ-IV - 2008

Microbiologia de alimentos

Toxinas de *C. botulinum* segundo tipos, espécies afetadas, modos de veiculação e distribuição geográfica

Tipos	Espécies mais afetadas	Veiculação mais comum	Distribuição geográfica
A	Homem (além de ferimentos e botulismo infantil); galinhas (“pescoço flácido – limberneck”).	Conservas domésticas de frutas, vegetais carnes e pescado.	Partes da América do Norte e antiga URSS
B	Homem (além de ferimentos e botulismo infantil); eqüinos e bovinos.	Carnes preparadas, especialmente de origem suína	América do Norte, antiga URSS e Europa (cepas não proteolíticas).
C α	Aves aquáticas (Western duck sickness)	Vegetação podre dos pântanos alcalinos, invertebrados	Américas do Norte e do Sul e Austrália.
C β	Gado (Midland Catle disease); eqüinos (“envenamento das forragens”).	Alimentos tóxicos, carne podre, fígado de porco.	América do Norte, Europa, África do sul e Austrália
D	Gado (lamziekte)	Carne podre	África do sul e Austrália
E	Homem, peixes.	Produtos marinhos e pescado	Norte do Japão, Columbia Britânia, Labrador, Alaska, Grandes Lagos, Suécia, Dinamarca, antiga URSS, Oriente Médio (Egito e Irã)
F	Homem (além do botulismo infantil	Produtos cárneos	Américas do Norte e do sul, Dinamarca e Escócia.
G1	Desconhecidas – homem??	Solo	Argentina



Minicursos CRQ-IV - 2008 Microbiologia de alimentos

Clostridium botulinum

Caracterização da doença:

O botulismo é uma intoxicação alimentar de extrema gravidade, de evolução aguda, caracterizada por distúrbios digestivos e neurológicos

Causada pela ingestão de diversos tipos de alimentos, embutidos ou enlatados, de origem animal ou vegetal, insuficientemente esterilizados ou conservados em substratos com pH superior a 4,6.

Nestes alimentos há condições adequadas para o agente produzir uma potente neurotoxina, capaz de levar os intoxicados ao óbito.



Minicursos CRQ-IV - 2008

Microbiologia de alimentos

Clostridium botulinum

Atualmente 3 formas de botulismo são conhecidas:

- Botulismo clássico – intoxicação causada pela ingestão de alimentos contendo neurotoxinas.
- Botulismo de lesões – doença infecciosa causada pela proliferação e consequente liberação de toxinas em lesões infectadas com *C. botulinum*.
- Botulismo infantil – corresponde a uma doença infecciosa causada pela ingestão de esporos e subsequente germinação, multiplicação e toxigênese no intestino de crianças com menos de 1 ano de idade.



Minicursos CRQ-IV - 2008 Microbiologia de alimentos

Clostridium perfringens

Desde o final do século XIX, o *Clostridium perfringens*, está associado com quadros diarréicos no homem, apesar de somente em 1943 ter sido considerado como microorganismo transmitido por alimentos.

Na atualidade, é reconhecido como um dos agentes mais freqüentemente envolvido em surtos de toxinfecções alimentares, no mundo todo, secundando apenas as salmoneloses.

Anaeróbio (microaerófilo) e formador de esporos.

É agrupado em cinco tipos identificados de A a E, de acordo com as exotoxinas produzidas. Os tipos A, C e D são patogênicos para o homem, enquanto que os animais são suscetíveis aos tipos A a F.

A inativação térmica da enterotoxina em caldo de carne dá-se entre 59°C e 65°C, variando o tempo de cocção entre 1,5 e 72,8 minutos.



Minicursos CRQ-IV - 2008

Microbiologia de alimentos

Clostridium perfringens

Doenças associadas:

- As enterotoxinas A e C do *Clostridium perfringens* são as responsáveis pelo quadro agudo de diarréia.
- As cepas do tipo A são as mais comuns, sendo responsáveis, também pela gangrena gasosa (celulite anaeróbica e mionecrose).
- O tipo C é o responsável pela enterite necrótica, doença grave e freqüentemente fatal, mas de ocorrência rara.
- São conhecidas ainda outras exotoxinas, não associadas com toxinfecções alimentares, mas relacionadas primordialmente com ferimentos, instrumentos cirúrgicos, fraturas expostas, úlceras diabéticas e abortos sépticos entre outros.



Minicursos CRQ-IV - 2008

Microbiologia de alimentos

Clostridium perfringens

Doenças associadas:

- A dose infectante para que o *Clostridium perfringens* possa causar a infecção alimentar no homem é de 106 bactérias por grama ou a fração ingerida do alimento contaminado deve conter uma quantidade superior a 108 células vegetativas.
- A toxina é produzida no trato digestivo e está associada com a esporulação.
- A contaminação faz-se pelas mãos dos manipuladores, pelos roedores e pelas moscas.
- A infecção se dá pela ingestão de células vegetativas que ultrapassam a barreira gástrica resistindo ao pH ácido e atingem o intestino delgado onde se desenvolvem, esporulam e liberam a enterotoxina.
- A ingestão de toxina pré-formada nos alimentos é muito rara.



Minicursos CRQ-IV - 2008

Microbiologia de alimentos

Clostridium perfringens

Reservatório:

- O tipo A está amplamente distribuído no ambiente e ocorre com freqüência no intestino do homem e dos animais.
- Nas fezes de indivíduos normais é comum encontrar esporos do microorganismo.
- Os esporos podem estar no solo, na água, nos sedimentos e nas áreas passíveis de contaminação por matéria fecal humana e animal.
- As células vegetativas do microorganismo são detectadas nos alimentos contaminados, tanto crus como cozidos.



Minicursos CRQ-IV - 2008

Microbiologia de alimentos

Clostridium perfringens

Alimentos envolvidos:

- Carnes e produtos cárneos, aves e molho de carne, nos quais o agente se multiplicou.
- É comum em carnes requentadas.
- O microorganismo tem preferência por alimentos com elevado teor de umidade e com alta porcentagem de proteína.
- Embutidos, conservas de peixes, patês, queijos fermentados e ostras, também oferecem boas condições para o desenvolvimento do *Clostridium perfringens*



Minicursos CRQ-IV - 2008 Microbiologia de alimentos

Staphylococcus aureus

- Bactérias do gênero *Staphylococcus* são habitantes usuais, da pele, das membranas mucosas, do trato respiratório superior e do intestino do homem,
- Destacando-se entre elas o *S. aureus*, o de maior patogenicidade, responsável por considerável proporção de infecções humanas, notadamente no âmbito hospitalar.



Minicursos CRQ-IV - 2008

Microbiologia de alimentos

Staphylococcus aureus

- Cocos Gram positivo, que ao exame microscópico pode aparecer aos pares, em cadeias curtas ou agrupado em cachos, semelhantes aos de uvas.
- Algumas cepas produzem uma enterotoxina, proteína altamente termoestável, responsável no homem pelos quadros de estafiloenterotoxemia ou estafiloenterotoxicose.
- Esta enterotoxina é dividida em 6 tipos: A, B, C1, C2, D e E.
- A dose mínima da enterotoxina, capaz de provocar a manifestação clínica da intoxicação estafilocócica é inferior a 1,0 mg. Este nível de toxina é alcançado quando o número de células bacterianas contaminantes de um alimento ultrapassa 10^5 por grama.



Minicursos CRQ-IV - 2008

Microbiologia de alimentos

Staphylococcus aureus

Doenças Associadas:

Os principais sintomas são:

- Náuseas
- Vômitos
- Câimbras abdominais dolorosas
- Diarréia
- Sudorese

A doença não é fatal a menos que o indivíduo acometido esteja debilitado



Minicursos CRQ-IV - 2008

Microbiologia de alimentos

Staphylococcus aureus

Alimentos envolvidos

- Aqueles com alto teor de umidade e com alta porcentagem de proteína, tais como as carnes e os produtos derivados de bovinos, de suínos, e de aves, além de ovos.
- O leite e seus derivados, como queijos cremosos, bem como os produtos de confeitoraria, os doces recheados de creme, as tortas de creme e as bombas de chocolate, são freqüentemente incriminados em surtos de intoxicação estafilocócica.
- De modo geral, todos os alimentos que requerem considerável manipulação durante o seu preparo e cuja temperatura de conservação é inadequada, como acontece com saladas e recheios de sanduíches, são passíveis de causar a intoxicação.



Minicursos CRQ-IV - 2008

Microbiologia de alimentos

Staphylococcus aureus

Controle

- O treinamento de manipuladores é um dos procedimentos de maior relevância para a prevenção da contaminação de alimentos, durante as diferentes fases de preparo, aí incluídas todas as medidas de higiene pessoal, utensílios e instalações.
- Em relação à conservação dos alimentos é extremamente importante a faixa de temperatura, compreendida entre 7°C e 60°C, que deve ser evitada, a fim de impedir a multiplicação do *S. aureus* e a conseqüente produção de enterotoxina.



Minicursos CRQ-IV - 2008 Microbiologia de alimentos

Listeria monocytogenes

- Agente etiológico da listeriose, é reconhecida como organismo patogênico de 1926 porém somente na década de 80 é que passou a merecer consideração em saúde pública quando se reconheceu a importância dos alimentos na cadeia de transmissão da infecção ao homem.
- É uma bactéria patogênica oportunista, capaz de sobreviver e multiplicar-se fora dos organismos dos hospedeiros em meios com nutrientes simples;
- Nos animais e no homem multiplica-se intracelularmente.



Minicursos CRQ-IV - 2008 Microbiologia de alimentos

Listeria monocytogenes

- Gram positiva
- Não formadora de esporo
- Anaeróbia facultativa
- Multiplicação se dá entre 2,5 a 44°C
- pH ótimo entre 6 e 8
- Invade o intestino humano onde são fagocitadas por macrófagos, ficando protegidas contra a ação de leucócitos polimorfonucleares.



Minicursos CRQ-IV - 2008

Microbiologia de alimentos

Listeria monocytogenes

Doenças associadas:

- Compromete o sistema nervoso central, no homem, causa infecção em gestantes com grandes consequências para o feto.
- Causa encefalite, meningite e abcessos.
- Na fase entérica, a sintomatologia é semelhante a uma gripe, acompanhada de diarréia e febre moderada



Minicursos CRQ-IV - 2008

Microbiologia de alimentos

Listeria monocytogenes

Alimentos envolvidos

- Produtos lácteos, leite cru ou pasteurizado, sorvetes e queijos,
- Produtos cárneos crus ou temoprocessados de diversas origens, peixes crus ou defumados e embutidos preparados a partir da carne crua fermentada.
- Produtos de origem vegetal, de origem marinha e refeições preparadas. Vale destacar que a bactéria pode ser eliminada no leite dos animais infectados.
- Os surtos de listeriose têm sido causados com relativa freqüência por consumo de couve crua, leite contaminado após pasteurização; patê, língua de porco em gelatina, e queijos tipo brie e camembert produzidos com leite não pasteurizado.
- As superfícies úmidas das plantas processadoras de alimentos podem albergar a *Listeria monocytogenes*, o que ao lado da capacidade de multiplicação a baixas temperaturas, possibilita sua ocorrência em refrigeradores e câmaras frias.



Minicursos CRQ-IV - 2008 Microbiologia de alimentos

ESCHERICHIA COLI ENTEROPATOGÊNICA

- A *E. Coli* é membro da família Enterobacteriaceae, gênero bacteriano com apenas uma única espécie e aproximadamente 1000 tipos antigenicos.
- Os sorotipos desta bactéria são definidos com base nos抗ígenos: somáticos O; flagelares H; e, capsulares K.
- As doses infectantes de *E. Coli*, que permitem a colonização do microorganismo ao nível das células intestinais dos indivíduos infectados e a conseqüente produção de toxina, para causar a infecção em crianças menores de 5 anos é muito pequena, enquanto que para adultos é superior a 10^6 células.
- Nas infecções enterohemorrágicas e enteroinvasivas a dose infectante é de apenas 10 células.
- Para a forma enterotoxigênica estima-se que haja necessidade da ingestão de 10^8 a 10^{10} células.



Minicursos CRQ-IV - 2008 Microbiologia de alimentos

ESCHERICHIA COLI ENTEROPATOGÊNICA

São conhecidas 6 classes enterovirulentas do patógeno, responsáveis por gastroenterites no homem:

- Enteropatogênica (EPC) – acomete recém nascidos e lactentes.
- Enterotoxigênica (ETEC) – provoca a diarréia infantil e a diarréia dos viajantes;
- Enteroinvasiva (EIEC) – acomete jovens e adultos;
- Enterohemorrágica (ECEH) – acomete com bastante gravidade, preferencialmente crianças e idosos.
- Difusamente aderente (DAEC) – acomete indivíduos cujo sistema imunológico ainda não está totalmente formados e as crianças desnutridas.
- Enteroaggregativa – (EaggEC) – responsável por quadros agudos de e persistentes de diarréia.



Minicursos CRQ-IV - 2008

Microbiologia de alimentos

ESCHERICHIA COLI ENTEROPATOGÊNICA

Alimentos envolvidos

- Água contaminada com despejos de esgotos é a mais importante via de transmissão do agente na natureza. Por outro lado, qualquer alimento exposto a contaminação fecal, seja através da água de preparo ou dos manipuladores infectados, é capaz de veicular a *E. Coli* Enteropatogênica.
- A carne bovina moída (hambúrguer) é a maior responsável pela ocorrência de surtos, sobretudo quando consumida crua ou insuficientemente cozida; constitui, também a causa mais comum das infecções enterohemorrágicas e enteroinvasivas. Nas mesmas condições as carnes de aves, em especial de galinha, tem sido apontada como causa de surtos de toxinfecção alimentar, principalmente a enteropatogênica.



Minicursos CRQ-IV - 2008

Microbiologia de alimentos

ESCHERICHIA COLI ENTEROPATOGÊNICA

Alimentos envolvidos

- Os produtos lácteos, especialmente o leite cru e em menor extensão os queijos, são vias de transmissão importantes para o patógeno. O leite cru em particular tem sido responsável por surtos de toxinfecções enterohemorrágicas e enteroinvasivas.
- Sucos de frutas não pasteurizados têm sido causas de infecção enterohemorrágica.
- Os produtos de origem vegetal consumidos crus, também constituem perigo em saúde pública, se oriundos de culturas irrigadas com águas de despejos contaminados com matéria fecal.



Minicursos CRQ-IV - 2008 Microbiologia de alimentos

ESCHERICHIA COLI ENTEROPATOGÊNICA

Pessoas expostas:

- Todas as pessoas estão expostas ao risco da infecção, notadamente, as que têm hábito de consumir carnes bovinas e de aves cruas ou mal cozidas, bem como leite e sucos de frutas não pasteurizados.
- A gravidade da manifestação clínica depende da cepa de *E. Coli* envolvida, contudo crianças e os idosos são os grupos que padecem mais intensamente com a infecção.



Minicursos CRQ-IV - 2008

Microbiologia de alimentos

ESCHERICHIA COLI ENTEROPATOGÊNICA

Controle

- A prevenção e controle passam obrigatoriamente pela higiene do abate e da ordenha;
- Pela conservação das matérias primas abaixo de 4°C;
- Pela pasteurização dos produtos lácteos e sucos de frutas;
- Pela adoção das Boas Práticas de Fabricação (BPF) e pela Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC) nas indústrias,
- Pelos cuidados na manipulação de alimentos de origem animal, crus;
- Pela higiene das instalações e equipamentos nas cozinhas;
- Pelo tratamento térmico dos alimentos cárneos; e
- Pelo resfriamento rápido dos alimentos processados abaixo de 4°C.



Minicursos CRQ-IV - 2008

Microbiologia de alimentos

***Salmonella* sp**

- As infecções provocadas pelas bactérias do gênero *Salmonella* família enterobacteriaceae, são universalmente consideradas, na atualidade, como as mais importantes causas de doenças transmitidas por alimentos.
- A maior parte destas bactérias é patogênica para o homem, apesar das diferenças quanto às características e gravidade da doença que provocam.



Minicursos CRQ-IV - 2008

Microbiologia de alimentos

Salmonella sp

Aspectos gerais:

- Bacilos Gram-negativos,
- não formadores de esporos,
- anaeróbios facultativos,
- catalase-positivo, oxidases-negativos, redutores de nitratos e nitritos
- móveis com flagelos peritríquios.
- A dose infectante para causar a infecção no homem é de 15 a 20 células.



Minicursos CRQ-IV - 2008

Microbiologia de alimentos

Salmonella sp

Doenças:

1. Febre tifóide – causada pela *S. tiphy*. Só acomete o homem.
2. Febre entérica – causada pela *S. paratyphi*. É semelhante a febre tifóide, com sintomas mais brando.
3. Enterocolite – causada pelas demais bactérias.

As salmoneloses se caracterizam por sintomas que incluem:

- Febre;
- Diarréia
- Dores abdominais
- Vômitos

Os sintomas aparecem 12 a 36 horas após o contato com o MO, durante 1 a 8 semanas. As febres entéricas duram em média 3 semanas.



Minicursos CRQ-IV - 2008

Microbiologia de alimentos

Salmonella sp

Reservatórios

- As salmonelas localizam-se primordialmente no trato gastrointestinal das aves em geral, de mamíferos domésticos e silvestres, bem como de répteis, sem provocar, na maioria das espécies hospedeiras, manifestação de sintomas.
- Isto ocorre, por exemplo, com a *S. enteretidis* PT4 (fagotipo4), *S. pullorum* e *S. gallinarum* em aves e a *S. entérica* em suínos.



Minicursos CRQ-IV - 2008

Microbiologia de alimentos

Salmonella sp

Alimentos envolvidos

- Todos aqueles com alto teor de umidade e com alta porcentagem de proteína.
- Produtos lácteos (leite e queijos cremosos),
- ovos (pudim, gemada, licores de ovos, maionese),
- carnes e produtos derivados (de bovinos, de suínos e de aves).
- São apontados ainda como responsáveis pela ocorrência de surtos em salmonelose: peixes, camarões, pernas de rã, levedura de cerveja, coco, molhos e temperos de salada, mistura para bolos, sobremesas recheadas com cremes, gelatina em pó, manteiga de amendoim, cacau, chocolate e até mesmo suco de laranja não pasteurizado.



Minicursos CRQ-IV - 2008

Microbiologia de alimentos

Salmonella sp

Pessoas expostas

- Os apreciadores de alimentos insuficientemente cozidos ou crus, notadamente carnes e ovos.
- Todos aqueles que trabalham em agricultura, manufatura de produtos animais, silvicultura, clínicas e laboratórios, profissionais de saúde quando em investigações de campo.
- Pessoas em contato com animais de estimação, ou silvestres, no meio urbano.
- Do mesmo modo, estão sujeitos ao risco todos aqueles que habitam áreas com precárias condições de saneamento ambiental e que consomem água não tratada.



Minicursos CRQ-IV - 2008

Microbiologia de alimentos

Salmonella sp

Controle

- Tratamento dos efluentes e dos dejetos de origem animal;
- higiene do abate;
- pasteurização do leite;
- manipulação adequada de alimentos;
- conservação e cocção em temperaturas corretas.
- Tratamento dos animais enfermos.
- Prescrição cuidadosa de antibióticos nos casos humanos (e animais), a fim de diminuir a ocorrência de cepas resistentes.



Minicursos CRQ-IV - 2008

Microbiologia de alimentos

CAMPYLOBACTER spp

- Na atualidade a campylobacteriose é considerada dentro do contexto das doenças emergentes de origem alimentar.
- Reconhecida como de importância em saúde pública apenas a partir de 1970, estando associada ao consumo de leite cru ou insuficientemente pasteurizado.
- É também um patógeno encontrado com relativa facilidade como contaminante de carcaças ou retalhos de aves.
- O gênero *Campylobacter* comprehende inúmeras bactérias patogênicas para o homem, sendo a mais importante delas o *Campylobacter jejuni*, isolado com freqüências de pessoas com quadros de gastroenterite. *C. laridis* e *C. coli* também representam este gênero.



Minicursos CRQ-IV - 2008

Microbiologia de alimentos

CAMPYLOBACTER spp

Reservatórios

- O *C. jejuni* é uma bactéria comensal do trato gastrointestinal de animais silvestres e domésticos, particularmente os utilizados para a alimentação do homem, como bovinos, caprinos, ovinos, suínos e aves.
- Os animais de estimação também podem ser reservatórios do agente para os seus proprietários e o risco de transmissão aumenta à medida que o contato torna-se mais íntimo.
- Os reservatórios animais e mesmo o próprio homem, contribuem para a contaminação dos suprimentos de água, sobretudo quando as condições de saneamento ambiental são precárias.
- O mesmo se aplica para as indústrias de alimentos e para as unidades de preparação de refeições, onde as Boas Práticas de Fabricação apresentam falhas.



Minicursos CRQ-IV - 2008

Microbiologia de alimentos

CAMPYLOBACTER spp

Alimentos envolvidos

- O leite cru ou insuficientemente pasteurizado e seus derivados.
- As carnes de aves, sobretudo as comercializadas em pedaços (retalhadas), A contaminação é também maior nas peças refrigeradas do que nas carcaças congeladas.
- Gema de ovo.
- A ingestão de água não clorada, obtida a partir de mananciais contaminados e distribuída via rede de abastecimento para a população sem tratamento prévio, tem sido responsável por surtos de campylobacteriose de grandes proporções, atingindo centenas de pessoas.



Minicursos CRQ-IV - 2008

Microbiologia de alimentos

Vibrio ssp

- No gênero *Vibrio*, pertencente à família *Vibrionaceae*, estão agrupadas inúmeras bactérias patogênicas para o homem, causando desde gastroenterites autolimitantes até quadros graves de septicemia podendo levar os pacientes ao óbito.
- O mais importante membro do gênero é o *V. cholerae*, agente etiológico da cólera, de ocorrência pandêmica em sete ocasiões, desde o século XIX.
- Tanto a água não tratada quanto os alimentos tem participação determinante na transmissão do agente em saúde pública.



Minicursos CRQ-IV - 2008

Microbiologia de alimentos

Vibrio ssp

- O *V. Parahaemolyticus* é responsável por surtos de toxinfecção alimentar, associados ao consumo de pescados, sobretudo frutos do mar.
- O *V. Vulnificus* também é encontrado em produtos marinhos e causa septicemia no homem, cuja evolução pode ser fatal.
- São tolerantes ao sal, habitam as águas costeiras e estão associados com invertebrados marinhos.
- No inverno, abrigam-se no sedimento do fundo do mar e nas estações mais quentes, após ressuspensão nas águas, incorporam-se na cadeia alimentar, desenvolvendo-se nos peixes, nos frutos do mar e em outros produtos marinhos comestíveis.



Minicursos CRQ-IV - 2008

Microbiologia de alimentos

Vibrio ssp

- O *V. Cholerae* apresenta vários sorogrupos, contudo só o O1 e o O139 têm sido responsáveis por epidemias. O sorogrupo O1 divide-se em três sorotipos, Inaba, Ogawa e Hikojima (não comum) e em dois biótipos, o clássico e o El Tor.
- O agente está associado com freqüência com a ingestão de água contaminada com despejos, embora sejam os alimentos contaminados a via de transmissão primária da maioria dos surtos e os maiores veículos de disseminação da doença, durante as epidemias.



Minicursos CRQ-IV - 2008

Microbiologia de alimentos

Vibrio ssp

Reservatórios

- Os víbrios são habitantes naturais do ambiente aquático, notadamente o marinho, e os moluscos bivalves, como as ostras, são as principais vias de transmissão para o homem, devido ao fato de serem concentradores biológicos destas bactérias.
- No caso particular da cólera, a doença é estritamente humana e não existe comprovação de reservatórios animais.
- Inúmeras evidências apontam o solo e a água de dois rios na Índia, o Ganges e o Brahmaputra, como reservatórios naturais do *V. Cholerae*; nestas áreas endêmicas, a transmissão e a disseminação da cólera está associada com a peregrinação aos rios e com a prática religiosa de banhar-se em suas águas.



Minicursos CRQ-IV - 2008

Microbiologia de alimentos

Vibrio ssp

Alimentos envolvidos

V. Cholerae:

- Moluscos (ostras e mexilhões),
- Algumas epidemias tiveram origem na água contaminada com despejos.

V. Parahaemolyticus

- Camarões e caranguejos, mas também é isolado de peixes.
- A maior parte dos surtos tem sido causada pelo consumo de moluscos marinhos crus (ostras e mexilhões) e crustáceos cozidos (camarões, caranguejos e lagostas).

V. Vulnificus

- Crustáceos
- Águas costeiras de diferentes países.
- Ostras consumidas cruas



Minicursos CRQ-IV - 2008

Microbiologia de alimentos

Vibrio ssp

Características

- Bacilos Gram-negativos,
- Pleomórficos, curvados ou retos, móveis,
- Catalase e oxidase positivos,
- Anaeróbios facultativos
- Sensíveis às temperaturas de cocção.
- O cloreto de sódio estimula o desenvolvimento de todas as espécies sendo indispensável para algumas delas.
- O hipoclorito, desinfetante largamente utilizado na indústria de alimentos e nas cozinhas de modo geral é eficaz contra os víbrios quando não houver matéria orgânica envolvida.



Minicursos CRQ-IV - 2008

Microbiologia de alimentos

Vibrio ssp

Pessoas expostas

- Populações onde há falta de saneamento básico
- Pessoas com hábito cultural ou modismos de se alimentarem com pescado ou produtos marinhos cru.
- Aquelas que lidam com o pescado, limpando-o e preparando-o para o processamento, podendo ferir os dedos e as mãos com espinhas dos peixes e fragmentos cortantes das cascas ou conchas de crustáceos



Minicursos CRQ-IV - 2008

Microbiologia de alimentos

Vibrio ssp

Controle

- Não ingestão de águas em qualquer tratamento prévio
- Do mesmo modo, sua utilização para higienizar frutas e vegetais, que serão consumidos crus ou,
- Lavagem de utensílios, recipientes e superfícies podem propiciar a veiculação dos víbrios.
- Neste caso a água deverá ser previamente fervida ou tratada com cloro antes de sua utilização.
- Uso de luvas na manipulação de pescados.



Minicursos CRQ-IV - 2008

Microbiologia de alimentos

PROTOZOOS

- Os protozoários ocupam lugar de destaque em saúde pública como causadores de quadros infecciosos, principalmente nos indivíduos imunocomprometidos, embora todos os seres humanos sejam suscetíveis às infecções por eles determinadas.
- A *Entamoeba histolytica*, agente etiológico da amebíase
- *Cryptosporidium parvum*
- *Giardia lamblia*
- *Cyclospora cayetanensis*



Minicursos CRQ-IV - 2008

Microbiologia de alimentos

AMEBÍASE OU DISENTERIA AMEBIANA

Entamoeba histolytica

- Protozoário responsável pela disenteria amebiana,
- Transmissão por via oral-fecal, podendo ocorrer através da água, de manipuladores de alimentos e dos próprios alimentos contaminados.
- Os estágios ativos (móveis) do parasita (trofozoítas) existem apenas nos hospedeiros e nas fezes frescas;
- Os cistos sobrevivem fora dos hospedeiros na água, no solo, nos alimentos, especialmente sob condições de umidade.
- Quando ingeridos causam infecção depois do desencistamento no trato digestivo – estágio de trofozoítas.
- É um anaeróbio aerotolerante.
- A forma cística pode perdurar por 3 meses no lodo dos esgotos.



Minicursos CRQ-IV - 2008

Microbiologia de alimentos

Controle

- Manutenção de um programa permanente de educação sanitária, visando ao treinamento de manipuladores de alimentos nas boas práticas de higiene, é uma das medidas mais importantes para o controle da amebíase, seja nas unidades de refeições comerciais ou indústrias, seja na própria indústria.
- O controle da água de abastecimento, como medida complementar, também é de extrema relevância e sempre que houver suspeita, de que os tratamentos utilizados não estão sendo eficazes é necessário submeter amostras de água exames laboratoriais específicos para identificação do protozoário.



Minicursos CRQ-IV - 2008

Microbiologia de alimentos

FUNGOS

- Os fungos são indesejáveis nos alimentos porque são capazes de produzir uma grande variedade de enzimas que agindo sobre o alimento provocam sua deterioração.
- Muitos fungos são produtores de toxinas (micotoxinas) que correspondem a produtos metabólicos secundários.
- Os principais fungos que estão relacionados as intoxicações alimentares são:
 - *Aspergillus spp*
 - *Penicillium spp*
 - *Fusarium spp*
 - *Claviceps spp*



Minicursos CRQ-IV - 2008

Microbiologia de alimentos

Aspergillus spp

- Produzem aflatoxinas, ocratoxinas e esterigmatocistina.
- Causam danos hepáticos e renais e hemorragias tanto no trato digestivo com na cavidade peritoneal.
- No fígado favorecem o acúmulo de gorduras e danos nas mitocôndrias.

Penicillium spp

Producem inúmeros toxinas, sendo as principais:

- Rubratoxina – doenças hemorrágicas
- Patulina – deterioração dos alimentos e tem efeito antibiótico.
- Citrinina – utilizada na fermentação do arroz por orientais.

Fusarium spp

- Tricotecenos, fumonisinas e zearalenona



Minicursos CRQ-IV - 2008

Microbiologia de alimentos

VÍRUS

- Os vírus são considerados parasitas intracelulares obrigatórios, de células animais, vegetais, bactérias, algas e fungos.
- Os vírus que apresentam importância em alimentos são relativamente poucos, merecendo destaque os que causam a hepatite A, a poliomielite e gastroenterites (rotavírus).
- No Brasil as estatísticas são boas, pois o Vírus correspondem a apenas 2% das doenças veiculadas por alimentos.