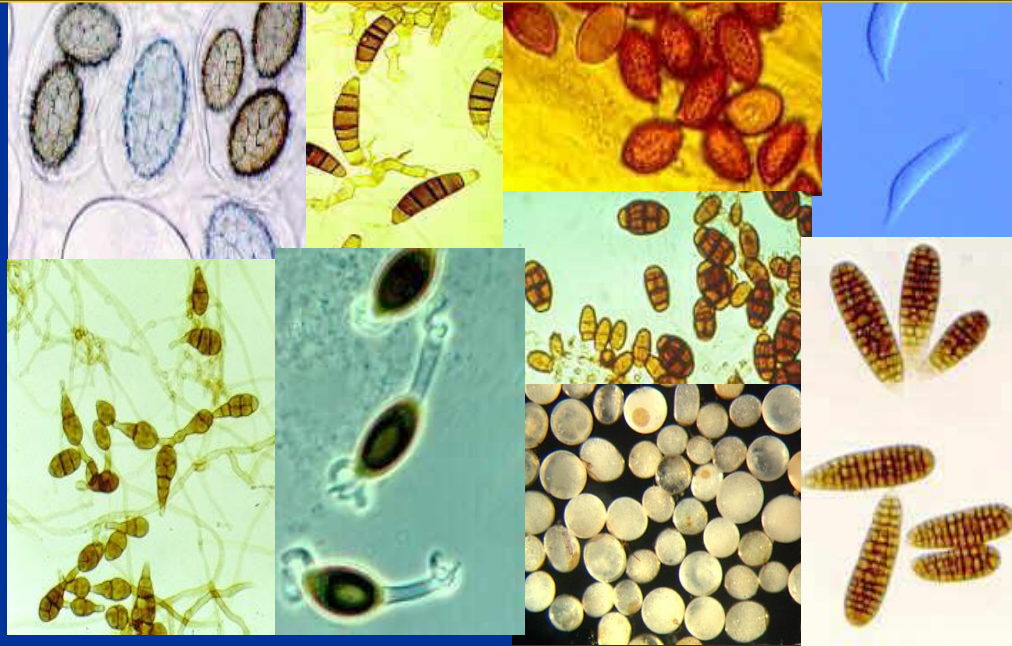


## Ecologia Microbiana

# Microbiologia do Ar



# Microbiologia do Ar

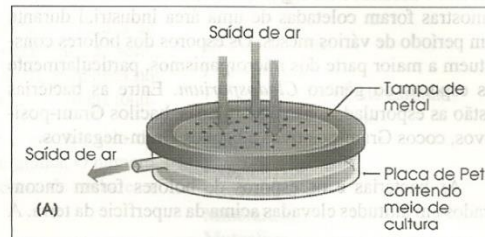
- ⇒ Ar não é um meio onde os microrganismos possam crescer
- ⇒ População de microrganismos é transitória e variável
- ⇒ Partículas pó / gotículas água → carregadas microrganismos
- ⇒ Microrganismos que formam esporos / cistos → sobrevivem por mais tempo

# Análise microbiológica do ar

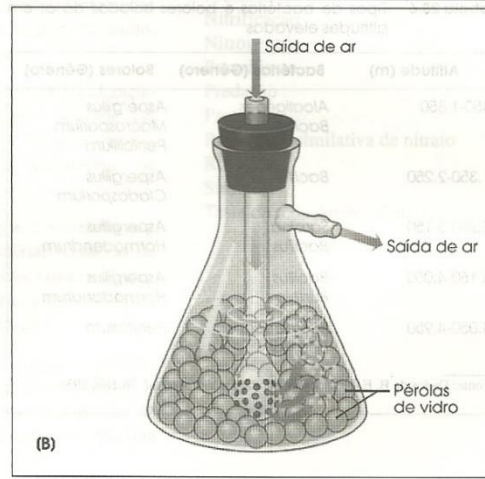
⇒ Exposição de placa de Petri c/ meio nutritivo solidificado

⇒ Uso de aparelhos coletores de ar

**Figura 28.19** Aparelhos coletores de ar. (A) Aparelho de impacto sólido (coletor de crivo). O ar é dirigido pelos pequenos orifícios da placa de metal; as partículas que se chocam com a superfície do ágar aderem ao meio de cultura. (B) Aparelho de impacto líquido. O ar é dirigido por meio de um líquido adequado, que capta as partículas. Aliquotas do líquido são então cultivadas, determinando-se o conteúdo microbiano.



Aparelho de impacto sólido



Aparelho de impacto líquido

# Origem dos microrganismos do ar

A superfície da terra – solo e água – representa a fonte de microrganismos encontrados na atmosfera.

Ventos levam a  
poeira do solo



Partículas de pó  
carregam os  
microrganismos para  
o ar

Gotas de água  
contendo  
microrganismos  
originadas da  
superfície de  
oceanos, rios, etc



Gotas entram na  
atmosfera

**Tabela 28.5** Número de bactérias e bolores que se desenvolvem em meios em placas com água salgada e doce, expostas durante 1 h, em diferentes distâncias da terra.

Distância da terra em milhas náuticas	MEIO COM ÁGUA DO MAR		MEIO COM ÁGUA DOCE		RELAÇÃO AM/AD	
	Bactérias	Bolores	Bactérias	Bolores	Bactérias	Bolores
0-10	45	115	20	200	2,25	0,57
10-150	48	79	13	69	3,69	1,14
150-400	71	20	39	36	1,82	0,56

Fonte: Dados de C. E. Zobell, "Microorganisms in Marine Air", *Aerobiology*, AAAS Publ. 17, 1942.

\*1 milha náutica = 1,852 km

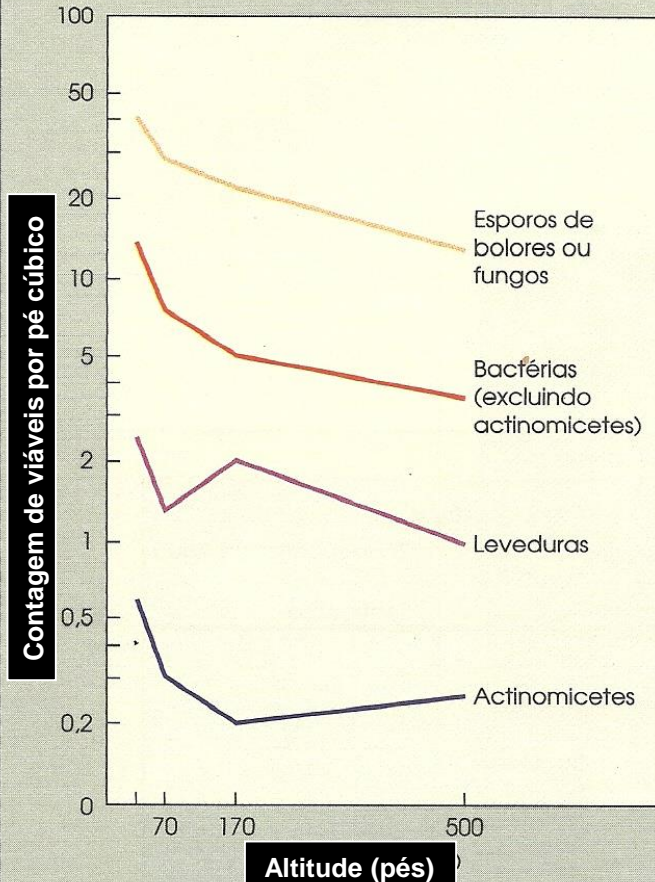
\*150-400 milhas náuticas = 277 a 740 km



# Tipos de microrganismos no ar

- Próximo da superfície – algas, protozoários, leveduras, fungos, bactérias

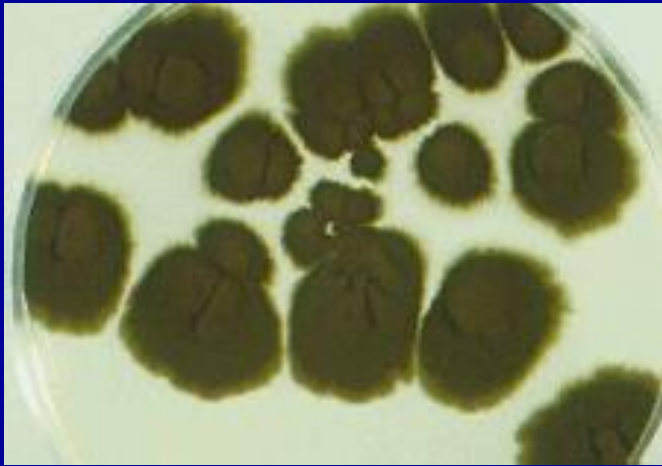
Diferentes tipos de microrganismos encontrados em amostras de ar urbano



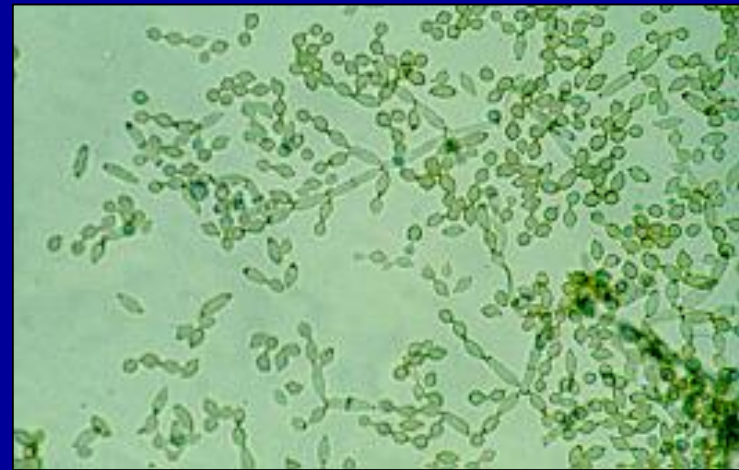
*Cladosporium* spp (ascomiceto) – principal fungo encontrado

70 pés = 21 m  
170 pés = 51 m  
500 pés = 150 m

*Cladosporium* species have a world-wide distribution and are amongst the most common of air-borne fungi. Some 500 species have been described.



Culture of *Cladosporium cladosporioides*



Conidiophores and conidia of *Cladosporium cladosporioides*



**Ciclo de vida de um microrganismo**



## Disseminação

⇒ Processo que envolve a remoção (liberação), o transporte e a deposição de um microrganismo

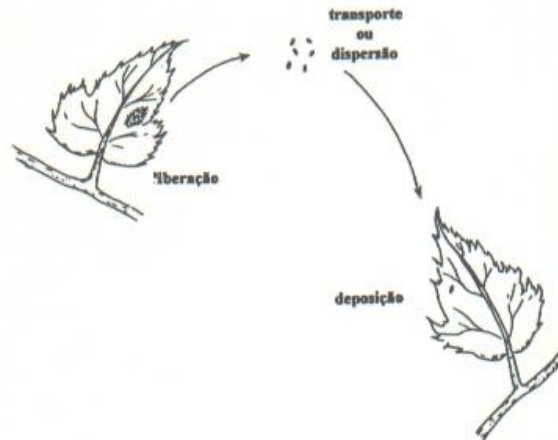


Figura 14.1 - Processos envolvidos na disseminação de um patógeno foliar.

## Dispersão

⇒ É o movimento (ou transporte) do microrganismo entre a liberação e a deposição

## Liberação

- ⇒ Importante para esporos de fungos transportados pelo ar
- ⇒ Ativa – microrganismo fornece energia para se desprender da superfície em que foi produzido

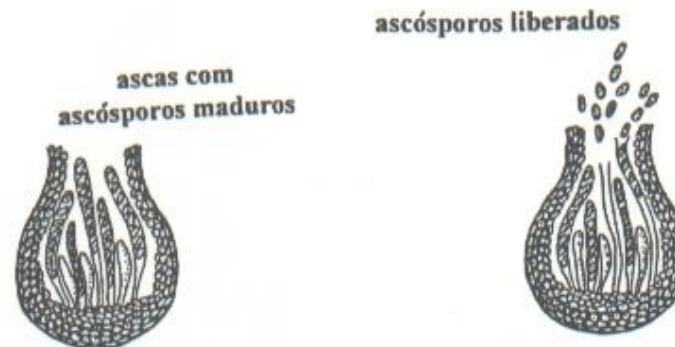


Figura 14.2 - Liberação de ascósporos do fungo *Venturia inaequalis* pelo mecanismo de ejeção.

# Liberação

⇒ Passiva – envolve ação mecânica externa  
→ vento\* ou chuva



Conídios, esporos ferrugens,  
esporângios

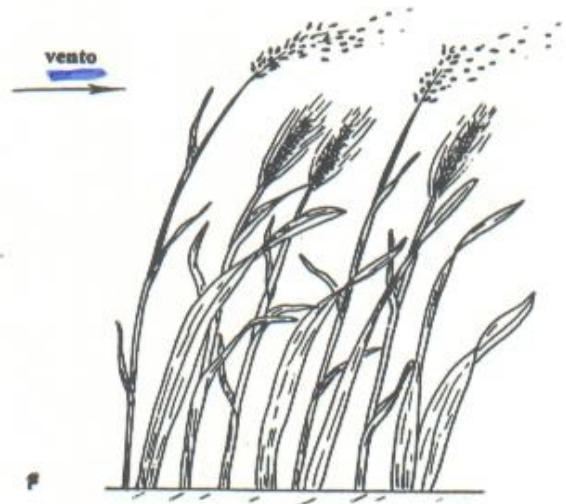


Figura 14.5 - Dispersão de teliósporos de *Ustilago nuda*, agente causal do carvão da cevada, pela vento. O diagrama representa um campo de cevada com inflorescências infectadas projetadas acima do nível das inflorescências saudáveis, uma estratégia que favorece a disseminação do patógeno (Ingóld, 1971).

# Liberação

⇒ Passiva – envolve ação mecânica externa  
→ vento ou chuva

↳ Respingos → fungos / bactérias

↳ Gotas < 20 $\mu$ m ficam na atmosfera

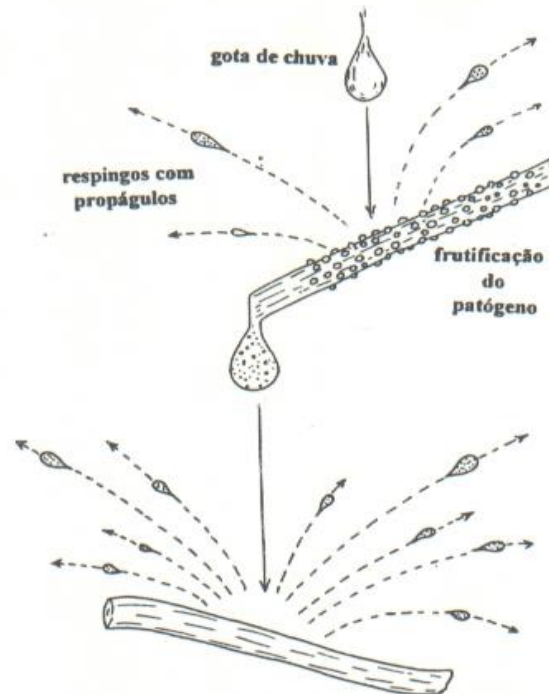
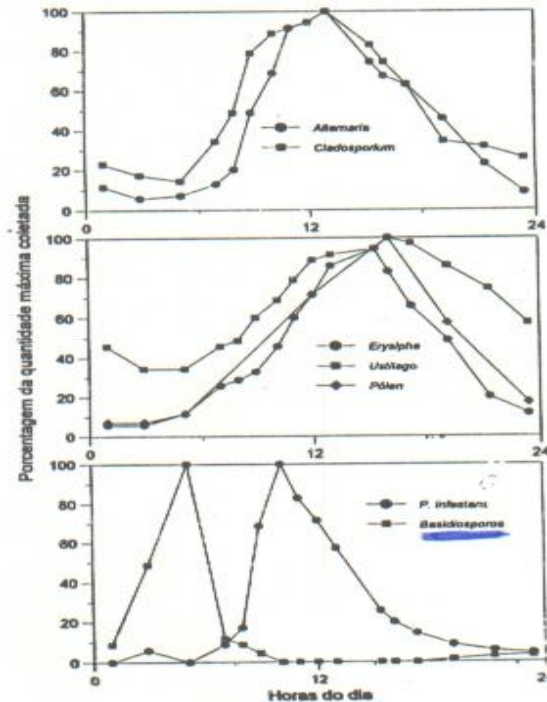


Figura 14.6 - Liberação de esporos por respingos de chuva (Ingold, 1971).

# Periodicidade da liberação

⇒ Em função das condições do ambiente externo

- Temperatura / luz → máximo dia
- Umidade → máximo noite



Curvas médias de periodicidade circadiana de esporos fúngicos e de pólen de uma espécie vegetal, expressos como porcentagem relativa à concentração máxima.

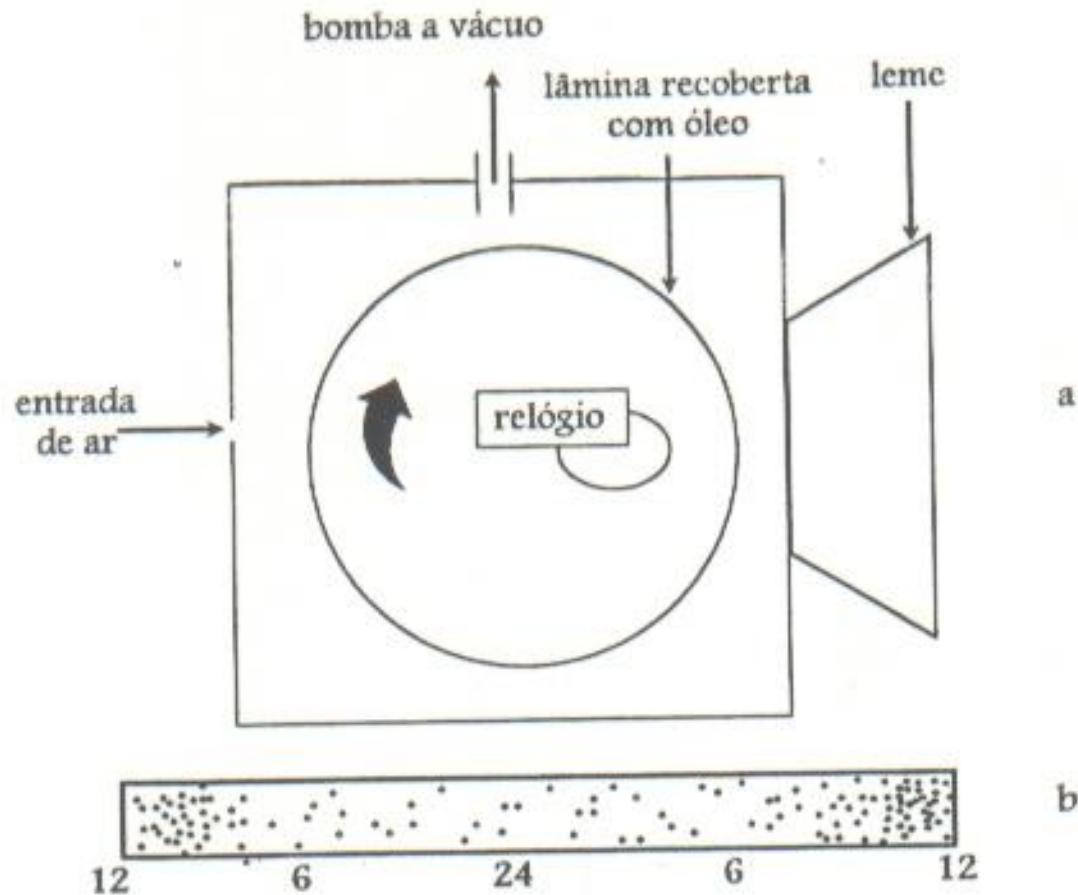
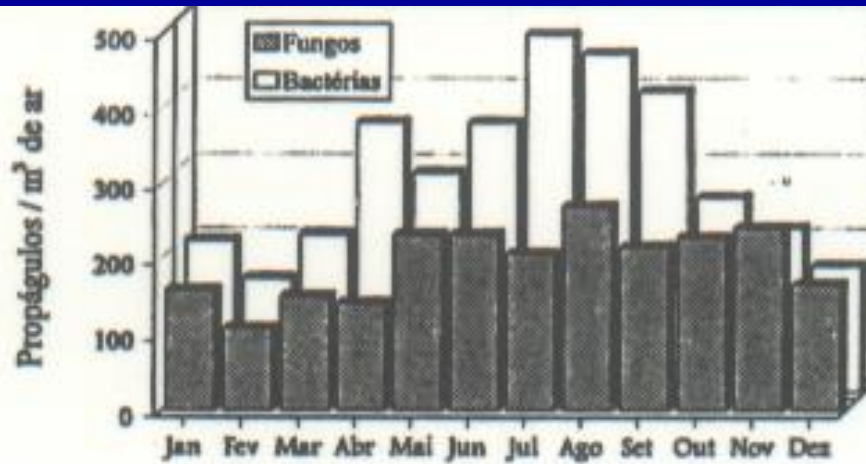
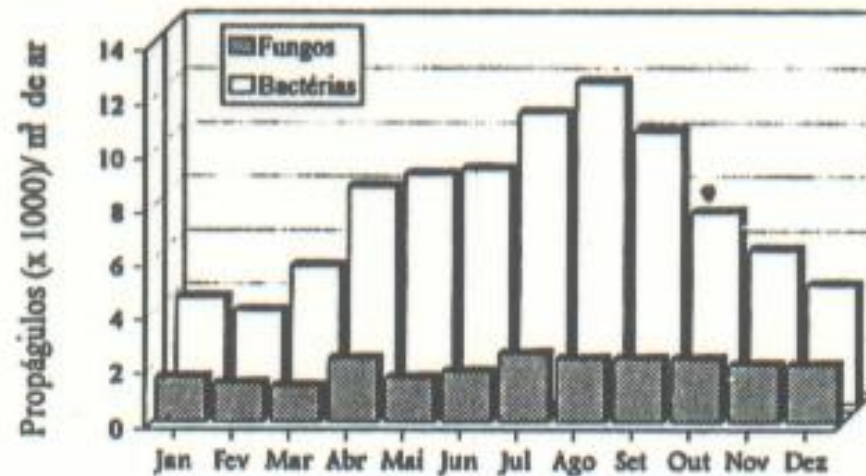


Figura 32.15 - Armadilha caça-esporos de sucção volumétrica (a) um volume conhecido de ar penetra na câmara graças à pressão negativa fornecida por uma bomba de vácuo; os esporos dispersos no ar vão de impacto a uma lâmina recoberta de óleo, onde ficam aderidos; esta lâmina tem movimento constante fornecido por um mecanismo de relógio. (b) aspecto da lâmina após 24 horas de exposição (Whitney, 1976).





**(a) – Parque Montsouris**  
(5 km ao sul do centro)



**(b) – Centro de Paris**

Figura 14.9 - Médias mensais do número de bactérias (média de 9 anos) e fungos (média de 16 anos) coletados no parque Montsouris (a) e no centro de Paris (b) (média de 9 anos), por Pierre Miquel, entre 1881 e 1897 (Gregory, 1973).

## Dispersão

A maioria dos propágulos dos  
microrganismos é transportado  
passivamente



Agentes de disseminação ou dispersão



**Ar**

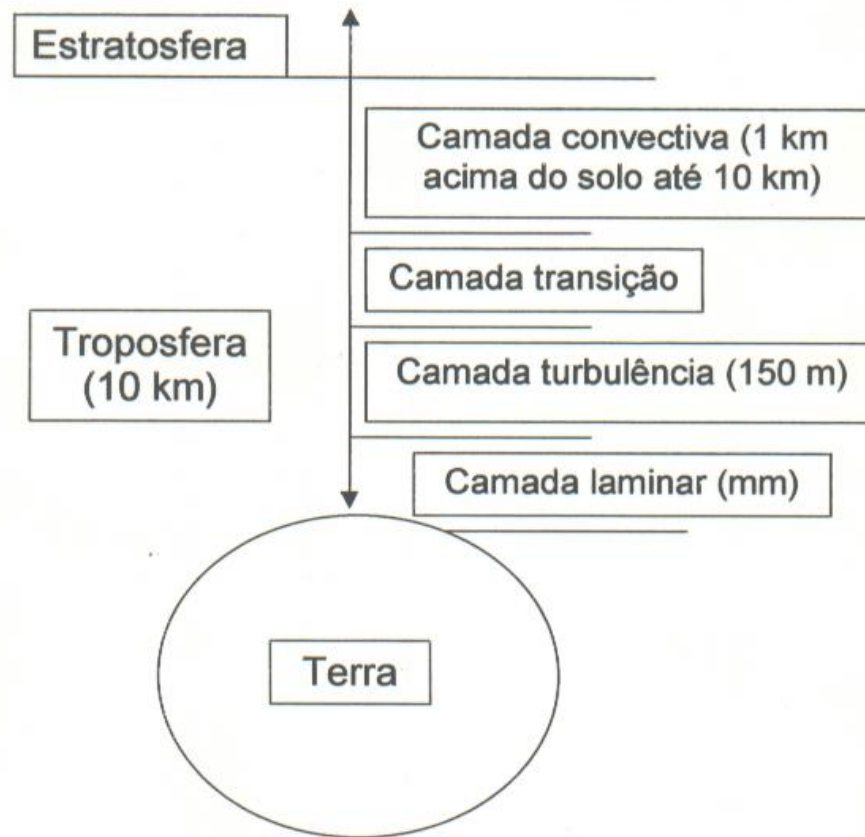
Água

Homem

Insetos

# Dispersão x Ar

Atmosfera = estratosfera + troposfera



⇒ Transporte de partículas pelo ar →  
ocorre sempre na troposfera

# Ar x Dispersão dos microrganismos

⇒ Curtas distâncias – Camada turbulência

⇒ Longas distâncias – Camada convectiva

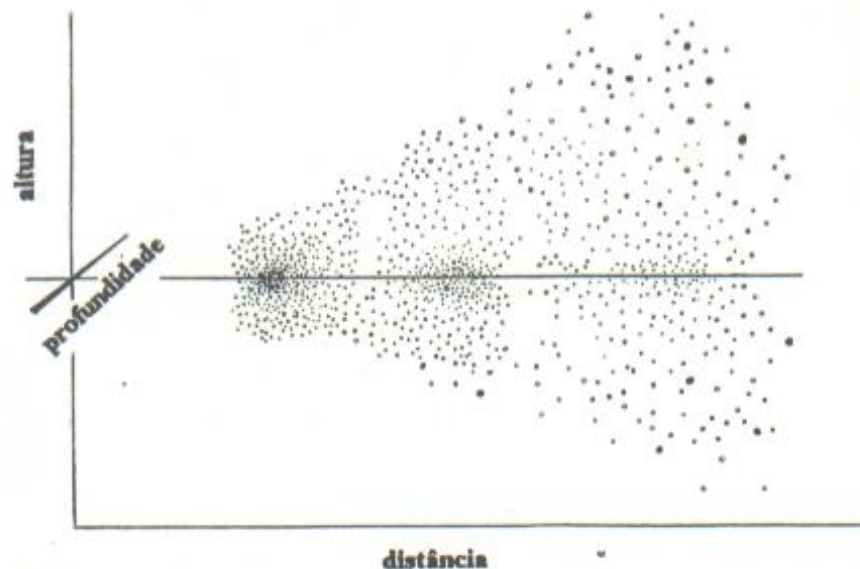


Figura 14.10 - Difusão horizontal de uma nuvem de esporos (0 = origem das coordenadas do ponto de liberação). A dispersão pode ser medida pelo desvio padrão em qualquer distância a partir da origem (Gregory, 1973).

**Tabela 28.6** Tipos de bactérias e bolores isolados do ar em altitudes elevadas

Altitude (m)	Bactérias (Gênero)	Balores (Gênero)
450-1.350	<i>Alcaligenes</i> <i>Bacillus</i>	<i>Aspergillus</i> <i>Macrosporium</i> <i>Penicillium</i>
1.350-2.250	<i>Bacillus</i>	<i>Aspergillus</i> <i>Cladosporium</i>
2.250-3.150	<i>Sarcina</i> <i>Bacillus</i>	<i>Aspergillus</i> <i>Hormodendrum</i>
3.150-4.050	<i>Bacillus</i> <i>Kurthia</i>	<i>Aspergillus</i> <i>Hormodandrum</i>
4.050-4.950	<i>Micrococcus</i> <i>Bacillus</i>	<i>Penicillium</i>

Fonte: Dados de B. E. Proctor e B. W. Parker, *J. Bacteriol.* 36:180, 1938.

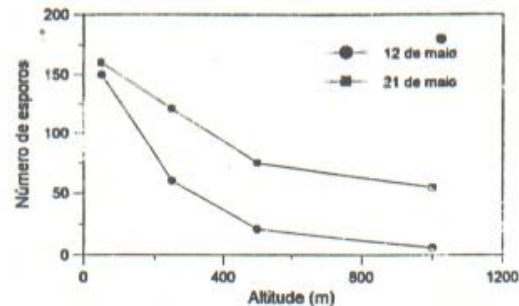
# Concentração microrganismos no ar

- ⇒ Montreal (Canadá) → Londres (Inglaterra)
- ⇒ Amostras obtidas 2.700 a 3.000 m acima do solo / oceano
- ⇒ Bactérias / fungos viáveis estavam presentes nessas altitudes
- ⇒ Espécies de *Cladosporium* mais abundantes



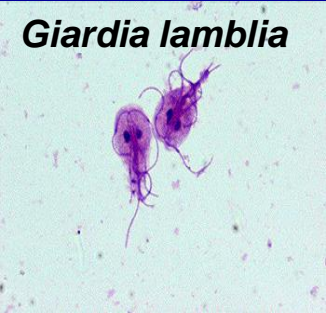
# Ar x Dispersão dos microrganismos

⇒ Gradiente de dispersão – distribuição dos propágulos no ar (dispersão vertical)



**Gradientes de dispersão vertical de uredósporos de *Hemileia vastatrix* obtidos em duas datas diferentes – Pedregulho, SP.**

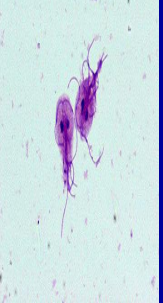
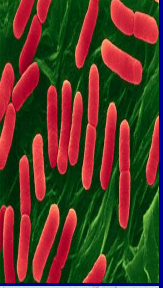
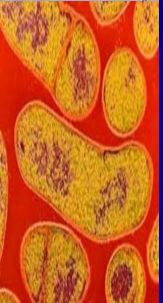
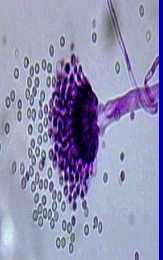
⇒ Dispersão pelo ar → restringida por barreiras físicas (montanhas / oceano)



## Microbiologia Industrial

# Microbiologia de alimentos

# Microbiologia dos alimentos



## Microrganismos afetam quantidade/ qualidade dos alimentos

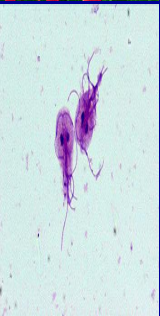
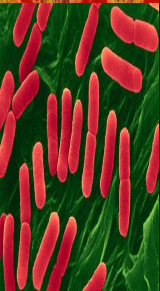
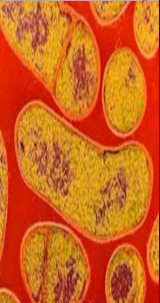
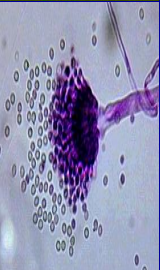
- ✓ Decomposição dos alimentos
- ✓ Produção alimentos

# Análise microbiológica dos alimentos

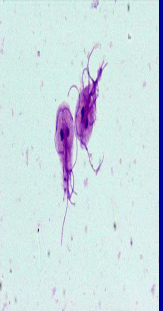
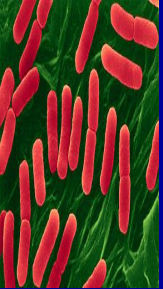
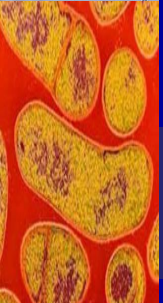
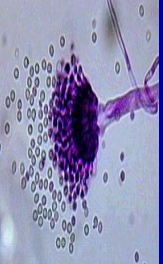
- Alimento → seguro/qualidade
- Vigilância sanitária (Ministério da Saúde/ Agricultura)

## Metodologia padronizada (publicações)

- Qualidade matéria-prima
- Higiene no preparo
- Eficiência método de preservação

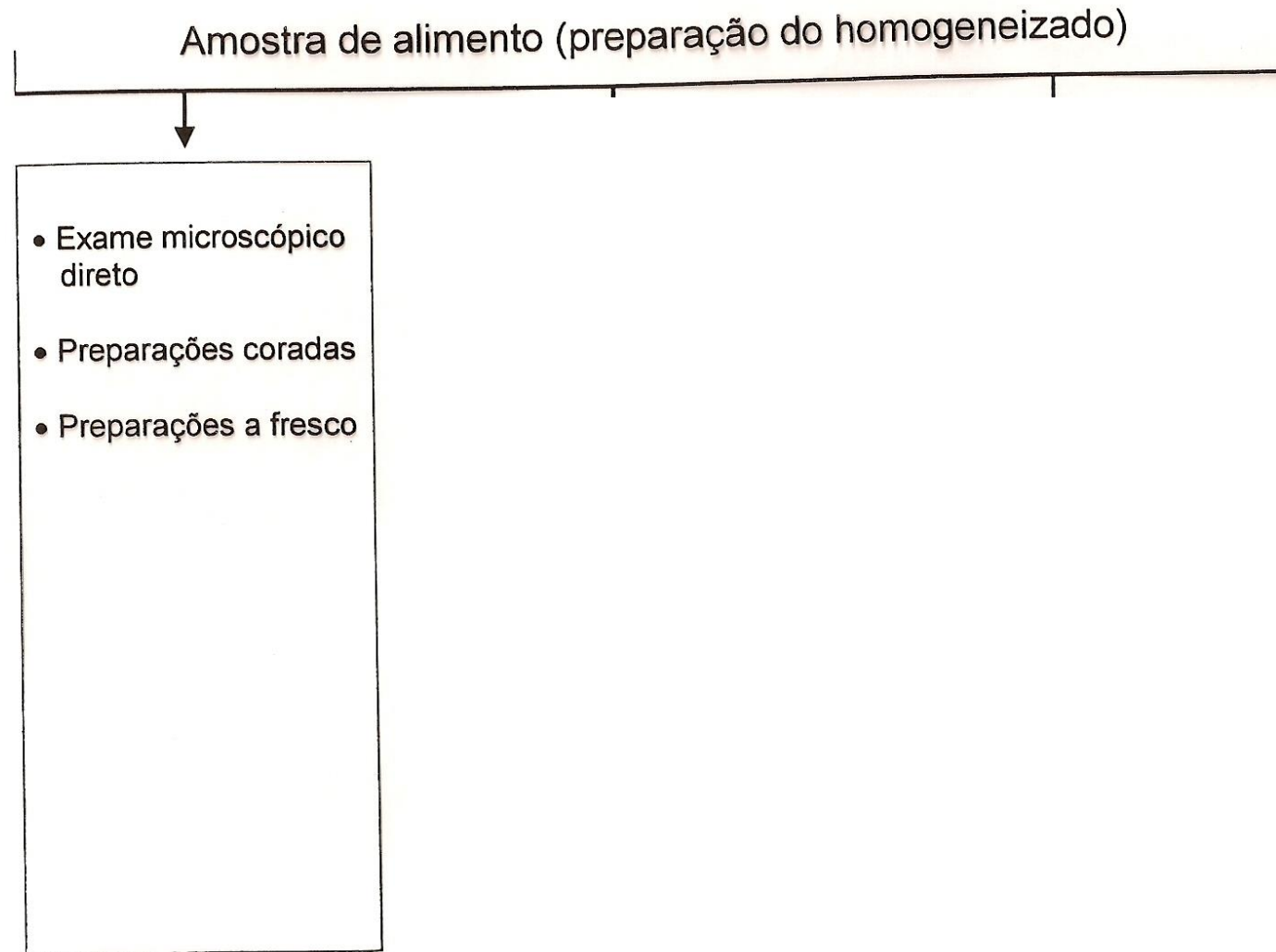


# Análise microbiológica dos alimentos



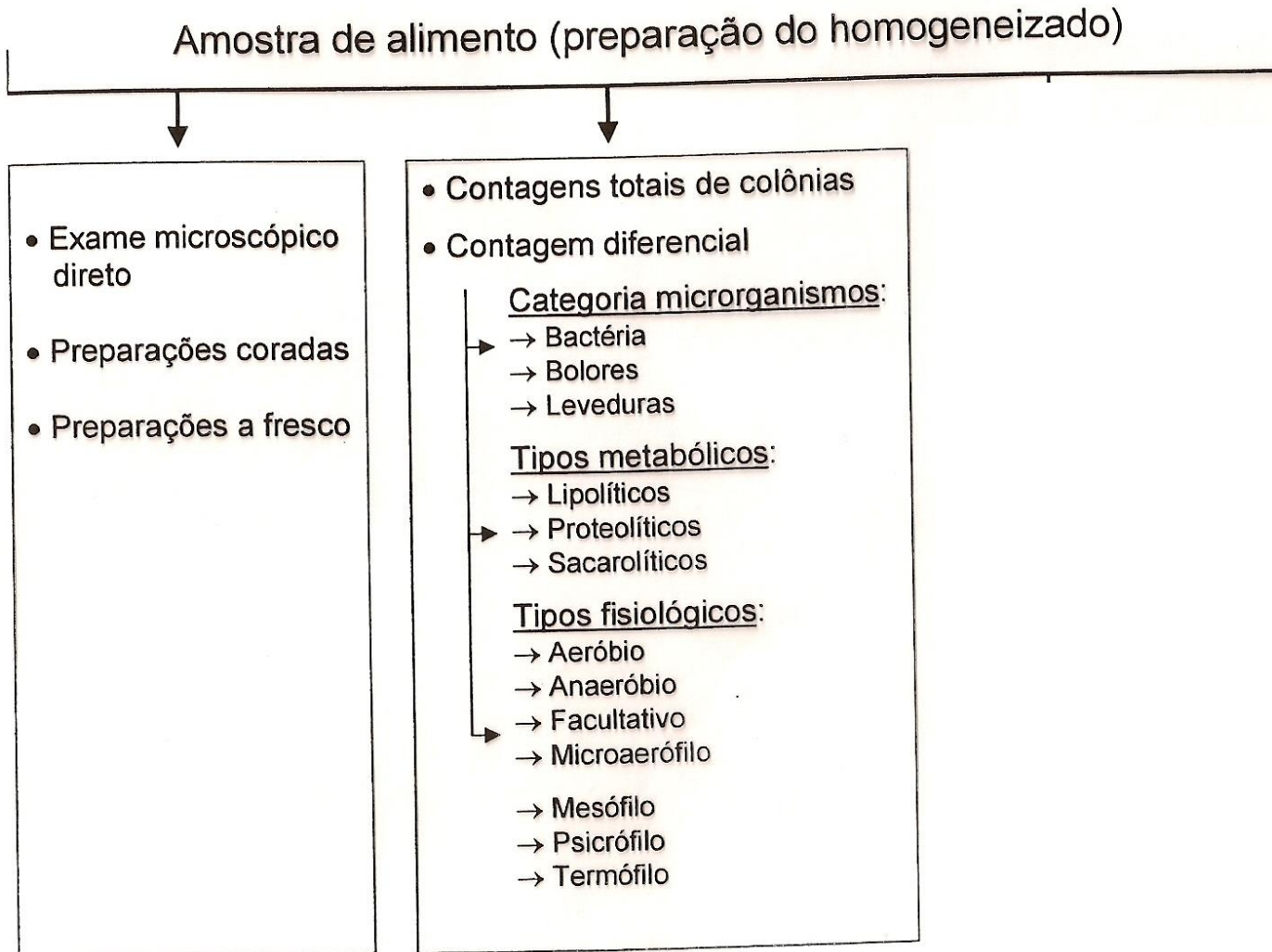
- Técnicas: microscópicas/ cultivo

# Esquema de uma análise microbiológica de alimentos





# Esquema de uma análise microbiológica de alimentos



# Esquema de uma análise microbiológica de alimentos

Amostra de alimento (preparação do homogeneizado)

- Exame microscópico direto
- Preparações coradas
- Preparações a fresco

- Contagens totais de colônias
- Contagem diferencial

Categoria microrganismos:

- Bactéria
- Bolores
- Leveduras

Tipos metabólicos:

- Lipolíticos
- Proteolíticos
- Sacarolíticos

Tipos fisiológicos:

- Aeróbio
- Anaeróbio
- Facultativo
- Microaerófilo
  
- Mesófilo
- Psicrófilo
- Termófilo

- Identificação de grupos específicos e espécies de microrganismos

→ Bactérias  
*Clostridium botulinum*  
*Salmonella* sp  
*Shigella* sp  
Coliformes

→ Fungos  
*Aspergillus*

→ Protozoários  
*Giardia lamblia*

→ Vírus  
Hepatite A

# Microrganismos e/ou toxinas veiculados por alimentos

Allmentos	Microrganismo ou toxina
Allmentos enlatados	<u><i>Clostridium botullnum</i></u> e sua neurotoxina
Cereais, arroz, alimentos contendo maisena	<i>Bacillus cereus</i> , micotoxinas
Recheos cremosos de bolos	<i>Staphylococcus aureus</i> e sua enterotoxina <i>Salmonella</i>
Produtos de confeitaria	<i>Salmonella</i>
Ovos e derivados	<i>Salmonella</i>
Frutos do mar	<i>Vibrio parahaemolyticus</i> Toxina de molusco (saxitoxina) <i>Vibrio cholerae</i> Vírus da hepatite A (somente implicação epidemiológica)
Frutas e vegetais frescos	Protozoários parasitas <i>Shigella</i>
Vegetais diversos, carne, aves, peixe, saladas	<i>Staphylococcus aureus</i> e sua enterotoxina <i>Salmonella</i> Estreptococos $\beta$ -hemolíticos <i>Shigella</i> <i>Escherichia coli</i> enteropatogênica
Carne e aves, e alimentos diversos contendo carne	<i>Salmonella</i> <i>Clostridium perfringens</i> <i>Staphylococcus aureus</i> e sua enterotoxina



# Microrganismos e/ou toxinas veiculados por alimentos

VOLTAR



DOENÇAS E SINTOMAS

BOTULISMO

A+a-



**Clostridium botulinum**, um bacilo anaeróbico que produz esporos resistentes e é encontrado no solo, nas fezes humanas e de animais e nos alimentos.

A doença pode apresentar-se sob diferentes formas: botulismo alimentar, em lactente, das feridas. A mais comum é o botulismo produzido pela ingestão de alimentos contaminados, na maioria dos casos, alimentos em conserva ou feitos em casa. São exemplos os vegetais, especialmente o palmito, os embutidos, os peixes e os frutos do mar preparados sem respeitar as regras básicas de esterilização.



O botulismo do lactente se manifesta nos primeiros meses de vida, em decorrência da ingestão de esporos do **Clostridium**, que proliferam no solo ou nos alimentos e liberam toxinas no intestino da criança. Nesse caso, a gravidade vai desde problemas gastrointestinais contornáveis até episódios de síndrome da morte súbita.

O botulismo por feridas tem como causa lesões traumáticas ou cirúrgicas infectadas pelo **Clostridium botulinum** e o uso de drogas injetáveis.

## Incubação e sintomas

O período de incubação varia de algumas horas até oito dias. Sua duração está diretamente associada à quantidade de toxina liberada no organismo.

Os principais sintomas são visão dupla e embaçada, fotofobia (aversão à luz), ptose palpebral (queda da pálpebra), tonturas, boca seca, intestino preso e dificuldade para urinar.

À medida que a intoxicação evolui, o comprometimento progressivo do sistema nervoso se manifesta na dificuldade para engolir, falar e de locomoção. O mais grave de todos os sintomas do botulismo é a paralisia dos músculos respiratórios, que pode ser fatal.



# Microrganismos e/ou toxinas veiculados por alimentos

## Diagnóstico

O diagnóstico leva em conta os sinais e sintomas, a resposta ao exame neurológico, o resultado da pesquisa sobre os alimentos ingeridos e a ocorrência de casos de intoxicação em pessoas próximas, que possam ter consumido os mesmos alimentos contaminados.

No entanto, o diagnóstico de certeza só é dado por exames que demonstram a presença da toxina no sangue ou da bactéria nas fezes do paciente.

## Tratamento

Paciente com botulismo exige internação hospitalar para terapia de suporte e controle das complicações, especialmente dos problemas respiratórios, que podem ser letais.

O processo de recuperação é lento e depende de como o sistema imunológico reage para eliminar a toxina. Quanto ao uso de medicamentos, antibióticos não são eficazes para reverter o quadro, mas a aplicação de soro antibotulínico pode evitar que a toxina circulante no sangue alcance o sistema nervoso.

## Recomendações

- \* Toda atenção é pouca, quando se trata de alimentos enlatados, em vidros, ou embalados a vácuo, porque a bactéria tem predileção por ambientes sem oxigênio. Não os consuma, se notar qualquer irregularidade na embalagem, como lata enferrujada ou estufada ou água turva dentro dos vidros;
- \* O preparo de conservas caseiras deve obedecer rigorosamente aos cuidados de higiene para evitar a contaminação pelo **Clostridium**;
- \* Ferver os alimentos enlatados, especialmente palmito, ou as conservas antes de consumi-los, é uma boa dica para destruir toxinas liberadas pela bactéria;
- \* O mel pode ser um reservatório da bactéria do botulismo. Só consuma os fabricados por companhias idôneas.

# Microrganismos e/ou toxinas veiculados por alimentos

<b>Allmentos</b>	<b>Microrganismo ou toxina</b>
Allmentos enlatados	<i>Clostridium botullnum</i> e sua neurotoxina
Cereals, arroz, alimentos contendo maisena	<i>Bacillus cereus</i> , micotoxinas
Recheios cremosos de bolos	<i>Staphylococcus aureus</i> e sua enterotoxina <i>Salmonella</i>
Produtos de confeitaria	<i>Salmonella</i>
Ovos e derivados	<i>Salmonella</i>
Frutos do mar	<i>Vibrio parahaemolyticus</i> Toxina de molusco (saxitoxina) <i>Vibrio cholerae</i> <u>Vírus da hepatite A</u> (somente implicação epidemiológica)
Frutas e vegetais frescos	Protozoários parasitas <i>Shigella</i>
Vegetais diversos, carne, aves, peixe, saladas	<i>Staphylococcus aureus</i> e sua enterotoxina <i>Salmonella</i> Estreptococos $\beta$ -hemolíticos <i>Shigella</i> <i>Escherichia coli</i> enteropatogênica



# Microrganismos e/ou toxinas veiculados por alimentos



DOENÇAS E SINTOMAS

## HEPATITE A

A+a-



Hepatite A é uma doença infecciosa aguda causada pelo vírus VHA que é transmitido por via oral-fecal, de uma pessoa infectada para outra saudável, ou através de alimentos (especialmente os frutos do mar, recheios cremosos de doces e alguns vegetais) ou da água contaminada.

Esse vírus pode sobreviver por até quatro horas na pele das mãos e dos dedos. Ele é também extremamente resistente à degradação provocada por mudanças ambientais, o que facilita sua disseminação, e chega a resistir durante anos a temperaturas de até 20°C negativos.

A incidência da hepatite A é maior nos locais em que o saneamento básico é deficiente ou não existe. Uma vez infectada, a pessoa desenvolve imunidade contra VHA por toda a vida.

### Diagnóstico

Além de levar em conta os sintomas, o diagnóstico da hepatite A é feito por meio da detecção de anticorpos contra o vírus VHA no sangue ou pela presença de seus fragmentos nas fezes.

### Sintomas

A hepatite A pode ser sintomática ou assintomática. Durante o período de incubação, que leva em média de duas a seis semanas, os sintomas não se manifestam, mas a pessoa infectada já é capaz de transmitir o vírus.

Apenas uma minoria apresenta os sintomas clássicos da infecção: febre, dores musculares, cansaço, mal-estar, inapetência, náuseas e vômito. Icterícia, fezes amarelo-esbranquiçadas e urina com cor semelhante à da coca-cola são outros sinais possíveis da enfermidade.

No entanto, muitas vezes, os sintomas são tão vagos que podem ser confundidos com os de uma virose qualquer. O paciente continua levando vida normal e nem percebe que teve hepatite A.

# Microrganismos e/ou toxinas veiculados por alimentos

## Vacinas

Há duas vacinas contra a hepatite A. Uma deve ser aplicada em duas doses com intervalo de seis meses; a outra, em três doses distribuídas também nesses seis meses.

A vacina contra a hepatite A não faz parte do Programa Oficial de Vacinação oferecido pelo Ministério da Saúde, mas deve ser administrada a partir do primeiro ano de vida, porque sua eficácia é menor abaixo dessa faixa etária.

Pessoas que pertencem ao grupo de risco ou que residem na mesma casa que o paciente infectado também devem ser vacinadas.

## Recomendações

- \* Não coma frutos do mar crus ou mal cozidos. Moluscos, especialmente, filtram grande volume de água e retêm os vírus, se ela estiver contaminada.
- \* Saiba que ostras que se comem cruas e mariscos são transmissores importantes do vírus da hepatite A;
- \* Evite o consumo de alimentos e bebidas dos quais não conheça a procedência nem saiba como foram preparados;
- \* Procure beber só água clorada ou fervida, especialmente nas regiões em que o saneamento básico possa ser inadequado ou inexistente;
- \* Lave as mãos cuidadosamente antes das refeições e depois de usar o banheiro. A lavagem criteriosa das mãos é suficiente para impedir o contágio de pessoa para pessoa;
- \* Não ingira bebidas alcoólicas durante a fase aguda da doença e nos três meses seguintes à volta das enzimas hepáticas aos níveis normais;
- \* Verifique se os instrumentos usados para fazer as unhas foram devidamente esterilizados ou leve consigo os que vai usar no salão de beleza.

# Microrganismos e/ou toxinas veiculados por alimentos

Carne e aves, e alimentos diversos contendo carne	<i>Salmonella</i> <i>Clostridium perfringens</i> <i>Staphylococcus aureus</i> e sua enterotoxina
---	--

Presunto	<i>Staphylococcus aureus</i> e sua enterotoxina
----------	---

Carnes fermentadas	<i>Staphylococcus aureus</i> e sua enterotoxina
--------------------	---

Peixe	<i>Vibrio parahaemolyticus</i> Histamina ( <i>Proteus</i> sp.) Venenos de peixes
-------	--

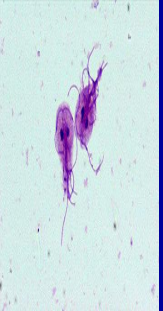
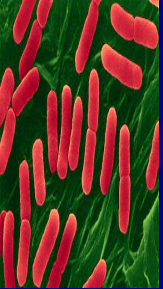
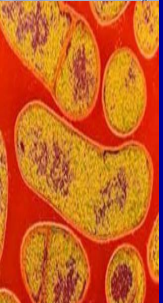
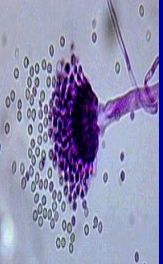
Crustáceos	<i>Vibrio parahaemolyticus</i> Venenos de peixes
------------	---

Queijo	<i>Staphylococcus aureus</i> e suas enterotoxinas <i>Brucella</i> sp. <i>Escherichia coli</i> enteropatogênica
--------	--

Leite em pó	<i>Salmonella</i> <i>Staphylococcus aureus</i> e sua enterotoxina
-------------	--

Fonte: M. L. Speck, ed., *Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods*, 2ª ed., Washington, D.C., American Public Health Association, 1984.

# Microrganismos em alimentos frescos

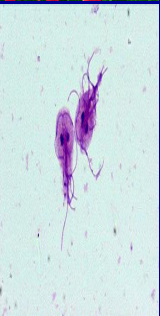
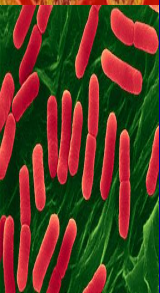
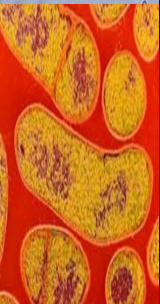
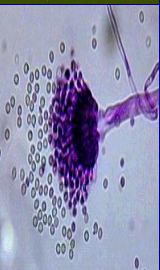


- Tecidos internos de plantas/ animais sadios estão isentos de microrganismos
- Superfície de vegetais / carnes cruas → contaminados com microrganismos



# Condições adequadas, manuseio/ armazenagem:

- Carcaça boi -100 a 100.000 propágulos/g
- Aves - 100 a 1.000 propágulos/cm<sup>2</sup>
- Frutas- pH baixo (limão= 2,3; banana= 5,0)  
→ fungos
- Vegetais- pH levemente superior (5 a 7) →  
bactérias



# Alimento

Contaminação com  
microrganismos

Alimento contaminado

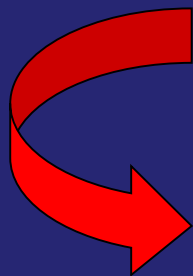
Intoxicação  
Infecções  
(transmissão)

Crescimento microrganismos

**Alteração**

Características físicas  
Características químicas

**Deterioração**





# Alimentos- Deterioração Microbiana

- Todas as espécies de microrganismos são contaminantes em potencial

## Processos de degradação:

- Putrefação

**Alimentos proteicos** + microrganismos proteolíticos → aminoácidos + aminas + amônia + sulfeto de hidrogênio

# Processos de degradação:

- Fermentação

**Alimentos carboidratos + microrganismos sacarolíticos** → ácidos + álcoois + gases

- Rancidez

**Alimentos gordurosos + microrganismos lipolíticos** → ácidos graxos + glicerol

## Tipos de deterioração de alimentos com alguns exemplos de agentes etiológicos

Allimento	Tipo de deterioração	Alguns microrganismos envolvidos
Pão	Mofado	<i>Rhizopus nigricans</i> <i>Penicillium</i> <i>Aspergillus niger</i>
	Viscoso	<i>Bacillus subtilis</i>
Selva e xarope de bordo	Viscoso	<i>Enterobacter aerogenes</i>
	Leveduriforme	<i>Saccharomyces</i> <i>Zygosacchomyces</i>
	Róseo Mofado	<i>Micrococcus roseus</i> <i>Aspergillus</i> <i>Penicillium</i>
Frutas e vegetais frescos	Podridão mole	<i>Rhizopus</i> <i>Erwinia</i>
	Podridão cinza com mofo	<i>Botrytis</i>
	Podridão negra com mofo	<i>A. niger</i>
Picles e chucrute	Camada de leveduras, leveduras róseas	<i>Rhodotorula</i>

## Tipos de deterioração de alimentos com alguns exemplos de agentes etiológicos

Picles e chucrute	Camada de leveduras, leveduras róseas	<i>Rhodotorula</i>
Carne fresca	Putrefação	<i>Alcaligenes</i> <i>Clostridium</i> <i>Proteus vulgaris</i> <i>Pseudomonas fluorescens</i>
Carne curada	Mofado	<i>Aspergillus</i> <i>Rhizopus</i> <i>Penicillium</i>
	Azedume Mucilaginosa esverdeada	<i>Pseudomonas</i> <i>Micrococcus</i> <i>Lactobacillus</i> <i>Leuconostoc</i>
Peixe	Descoloração Putrefação	<i>Pseudomonas</i> <i>Alcaligenes</i> <i>Flavobacterium</i>
Ovos	Podridão verde Podridão incolor	<i>P. fluorescens</i> <i>Pseudomonas</i> <i>Alcaligenes</i>
	Podridão negra	<i>Proteus</i>
Suco de laranja concentrado	Perda de sabor	<i>Lactobacillus</i> <i>Leuconostoc</i> <i>Acetobacter</i>
Aves	Mucilaginosa com odor	<i>Pseudomonas</i> <i>Alcaligenes</i>



# Preservação dos alimentos



# Preservação dos alimentos

## Princípios:

- 1) Prevenção ou remoção da contaminação
- 2) Inibição do crescimento e do metabolismo microbiano (ação microbiostática)
- 3) Destruição de microrganismos (ação microbiocida)



# Práticas utilizadas na preservação dos alimentos

1) Processamento / manipulação asséptica

2) Calor

a) Fervura

b) Vapor sob pressão

c) Pasteurização

# Práticas utilizadas na preservação dos alimentos

## 3) Baixas

### temperaturas

a) Refrigeração

b) Congelamento

**Tabela 30.3** Contagens bacterianas em alimentos congelados após 12 meses de congelamento e após 24 h de descongelamento a 70°F (20°C).

Produto	BACTÉRIAS POR GRAMA	
	Congelado	Após descongelamento
Ensopado de carne	390	1.400.000
Bife	390	1.400.000
Cenouras escaldadas	3.000	5.800.000
Ovos (enlatados)	190.000	70.000.000
Feijões verdes escaldados	1.000	40.000.000
Haddock	38.000	770.000
Ostras	22.000	320.000.000
Pêssegos, com açúcar 3:1	60	700
Ervilhas escaldadas	1.000	24.000.000
Costeletas de porco	1.300	8.700.000
Framboesas, com açúcar 3:1	3.000	8.000
Cerejas, com açúcar 3:1	0	20
Morangos, com açúcar 2:1	200	2.000
Milho verde escaldado	1.500	60.000.000

Fonte: G. J. Mountney & W. A. Gould, *Practical Food Microbiology and Technology*, 3ª ed., Nova Iorque, Van Nostrand Reinhold, 1988.

# Práticas utilizadas na preservação dos alimentos

## 3) Baixas temperaturas

a) Refrigeração

b) Congelamento

## 4) Desidratação



## 5) Pressão osmótica

a) Açúcar concentrado

b) Em salmoura



Maças no desidratador de frutas  
<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/>

# Práticas utilizadas na preservação dos alimentos

## 6) Agentes químicos

a) **Ácidos orgânicos** – ácidos sórbico e propiônico (evitam bolores no pão)

b) Substâncias produzidas durante a fermentação microbiana (**ácidos**)

c) Substâncias desenvolvidas durante o processo (**defumação**)



# Práticas utilizadas na preservação dos alimentos



USP - CENA/PCLQ

## DIVULGAÇÃO DA TECNOLOGIA DE IRRADIAÇÃO DE ALIMENTOS E OUTROS MATERIAIS

### Conservação por defumação

*Texto: Adriano Costa de Camargo*

*Orientação: Prof. Dr. Júlio Marcos Melges Walder  
Laboratório de Irradiação de Alimentos e Radioentomologia*

O processo de defumação baseia-se na exposição do alimento à fumaça proveniente da queima incompleta de madeira, serragem, carvão, etc. Este processo é utilizado, principalmente, para carnes bovinas, pescado e embutidos.

A fumaça resultante da queima da madeira contém compostos químicos formados durante o processo, como os aldeídos, fenóis e ácidos alifáticos, que têm poder bactericida.

Além do efeito dos compostos químicos formados durante o processo, a exposição do alimento a altas temperaturas tem papel coadjuvante, uma vez que age como tratamento pelo calor e como desidratante, diminuindo, portanto, o teor de água dos alimentos. Ocorre também a formação de uma "casca" externa que atua como um "isolante" que dificulta a entrada de novos contaminantes.

A seguir algumas das vantagens da defumação citadas por Evangelista (2000):

- durante o processo, a camada superficial do produto fica impregnada dos componentes da fumaça, que lhe dão certa proteção contra os microorganismos;
- confere marcado poder conservador, devido ao calor alcançado e a penetração, no produto, dos componentes da fumaça; a combinação da fumaça e do elevado grau de calor (60 graus), pode diminuir cerca de dez mil vezes, a população bacteriana da superfície;
- o sal presente e a desidratação resultante da defumação, ajudam a conservação do alimento.

### Bibliografia

Evangelista, José. Tecnologia de alimentos. São Paulo. Editora Atheneu, 2000. 652 p.

[| página anterior |](#)



# Práticas utilizadas na preservação dos alimentos

## 7) Radiação

- a) Raios ultravioleta
- b) Radiação ionizante

