

# Microbiologia Alimentar



Ana Machado  
07/06/2024

**LBC**

WHEN YOU NEED TO BE SURE

**SGS**



- A SGS já controla a qualidade de produtos alimentares há 145 anos;
- O fundador da SGS, Henri Goldstück, inventou um novo serviço, em 1878, de controlo da qualidade e quantidade dos cereais transportados nos navios entre os principais portos europeus
- Foi ao serviço do setor alimentar e com um espírito de grande inovação que a SGS surgiu e cresceu até aos dias de hoje



- Fundada em 1878
- Atualmente presente em mais de 140 países
- Mais de 2700 escritórios e laboratórios
- Mais de 96 000 colaboradores
- A **Paixão, Integridade, Empreendedorismo** e **Espírito Inovador** são os valores que norteiam os colaboradores da SGS desde sempre



- Ana Machado
- Licenciada em Eng<sup>a</sup> Biotecnológica
- Mestrado Integrado em Qualidade, Ambiente e Segurança
- Master em Gestão Estratégica
- Auditora SGS ICS
- Formadora SGS Academy
- Experiência profissional em SGQ segundo a NP EN ISO/IEC 17025 (desde 2001)
- Responsável Técnica Laboratório de Microbiologia e Amostragem da SGS de 2001 a 2017
- Diretora Técnica SGS Multilab de 2005 a 2017
- Atualmente Responsável pelo Departamento de Certificações Alimentares da SGS Portugal

[ana.machado@sgs.com](mailto:ana.machado@sgs.com)

## Objectivo

- Compreender a importância da segurança Alimentar no contexto actual
- Conhecer a microbiologia como ciência que contribui para a segurança alimentar
- Analisar as principais patologias emergentes de uma segurança alimentar deficiente

- **Mikros:** Pequeno
- **Bios:** Vida
- **Logos:** Ciência

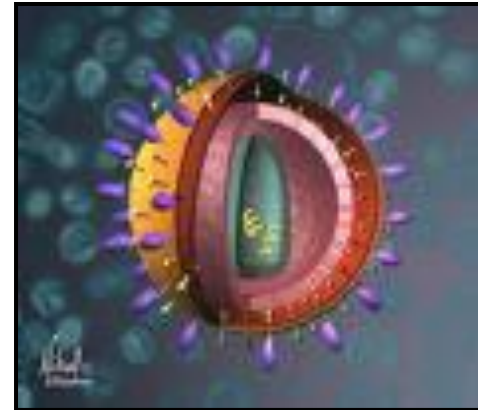


## MICROBIOLOGIA ALIMENTAR

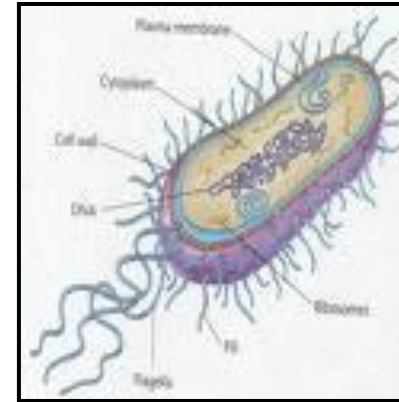


Ramo da Microbiologia que se ocupa de reportar as relações entre os microrganismos e os alimentos

## Vírus



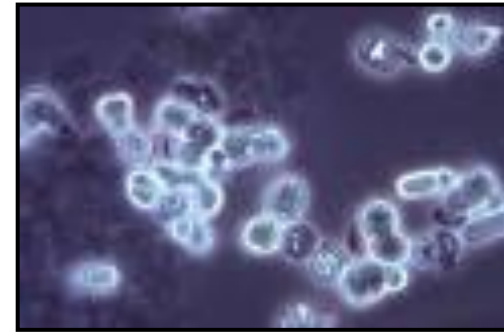
- Têm de viver dentro das células que utilizam como hospedeiro, pois não possuem mecanismos de reprodução e assimilação próprios
- Apenas possuem um tipo de ácido nucleico (RNA ou DNA)
- Enterovirus são responsáveis por infecções intestinais

**Bactérias** (monera)

- Estruturas internas muito simples
- Procariotas unicelulares que podem estar associadas segundo diferentes formas
- Divisão binária (assexuada)
- Grupos de bactérias patogénicas, benéficas (queijo, iogurte) e que danificam os alimentos

## MICROORGANISMOS

### Leveduras (fungi)



- Células unicelulares e eucariotas
- Geralmente ovóides alongadas, esféricas ou cilíndricas
- Multiplicam-se por gemulação e divisão binária
- Grupos de leveduras patogénicas, benéficas (processos fermentativos alcoólicos) e que danificam os alimentos

**Bolores (fungi)**

- Células eucariotas e pluricelulares
- Reprodução sexuada e assexuada
- Decompositores de matéria orgânica
- Parede celular rígida

## Protozoários (protista)



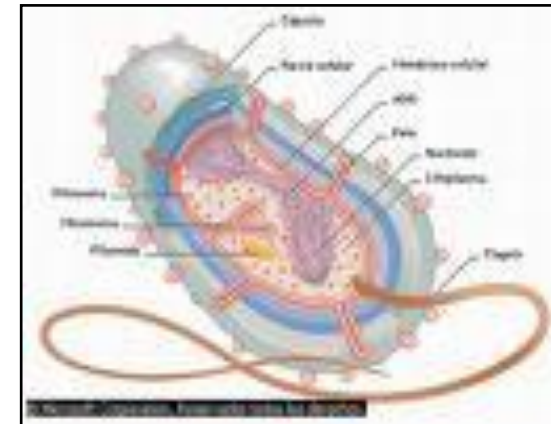
- Eucariotas unicelulares
- Espécies com interesse em segurança alimentar

# Classificação dos microrganismos

- Quanto à organização celular
- Quanto à organização estrutural
- Quanto ao habitat
- Quanto ao tipo de nutrição
- Quanto ao metabolismo

# CÉLULA BACTERIANA

- Estruturas mais simples
- Núcleo não individualizado





# CLASSIFICAÇÃO DOS MICRORGANISMOS

- Quanto à organização celular
- Quanto à organização estrutural
- Quanto ao habitat
- Quanto ao tipo de nutrição
- Quanto ao metabolismo

- Estão presentes em todo o lado, sendo mais abundantes nos locais onde se regista maior humidade e matéria orgânica
- A grande maioria dos microrganismos é inofensiva quer para o homem, quer para as plantas e animais
- Distribuem-se no solo, água, ar, plantas e animais

- Solo



- Existe uma enorme variedade de microrganismos no solo essencialmente na camada mais superficial.
- Podem ter origem no mesmo, ou serem para lá transportados (água, ar) e são uma importante fonte de contaminação
- Bolores (cheiro a mofo característico da terra lavrada), leveduras e bactérias (*Bacillus*, *Clostridium*)

## Água



- Os microrganismos podem encontrar-se à superfície, em suspensão ou nos sedimentos
- As bactérias de maior interesse são as *Pseudomonas*
- No meio aquático também podem existir bactérias do solo e do intestino humano e animal, contaminando a mesma

## DISTRIBUIÇÃO DOS MICRORGANISMOS

### Ar



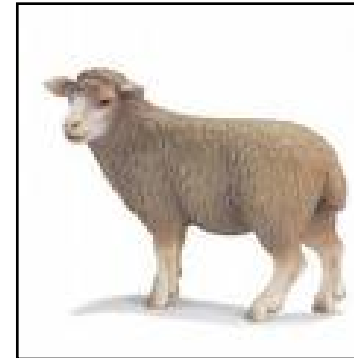
- Transportador dos microrganismos, sendo uma fonte de contaminação importante
- Os microrganismos sobrevivem geralmente adsorvidos a partículas (poeiras) ou sob a forma de aerossóis
- A sobrevivência depende de factores como: a radiação UV, temperatura, humidade e dimensão das partículas em suspensão
- Grande abundância de esporos quer de bactérias quer de fungos

## Plantas



- A carga microbiana varia de acordo com o tipo de planta, solo e água que está em contacto, podendo conter desde centenas a milhões de microrganismos por  $\text{cm}^2$
- Os vegetais são uma importante fonte de contaminação nas cozinhas

## Animais



- Superfície: Depende essencialmente da microflora  
*Staphylococcus, Micrococcus, Streptococcus, Clostridium, Enterobacterias*
- Intestinal: Extremamente importante, esta contaminação facilmente se dissemina ambientalmente, podendo atingir cursos de água, solos, ar e plantas

# CLASSIFICAÇÃO DOS MICRORGANISMOS

- Temperatura
- Tipo de nutrição
- Utilização de oxigénio
- pH
- aW



## Temperatura

- **Psicrófilos:** Temperatura de crescimento entre  $0^{\circ}\text{C}$  e  $20^{\circ}\text{C}$ , sendo a óptima entre  $10^{\circ}\text{C}$  e  $15^{\circ}\text{C}$
- **Psicotróficos:** Temperatura de crescimento entre  $0^{\circ}\text{C}$  e  $7^{\circ}\text{C}$ , mas também podem crescer entre  $20^{\circ}\text{C}$  a  $30^{\circ}\text{C}$
- **Mesófilos:** Temperatura de crescimento entre  $25^{\circ}\text{C}$  e  $40^{\circ}\text{C}$  (maior parte dos patogénicos de interesse)
- **Termófilos:** Temperatura de crescimento entre  $45^{\circ}\text{C}$  e  $65^{\circ}\text{C}$

## Quanto ao tipo de nutrição

- **Microrganismos Heterotróficos:** Seres vivos que não possuem a capacidade de produzir o seu alimento a partir da fixação de dióxido de carbono e por isso se alimenta a partir de outros compostos inorgânicos ou orgânicos
- **Microrganismos Autotróficos:** Seres vivos que produzem o seu próprio alimento a partir da fixação de dióxido de carbono, por meio da fotossíntese ou quimiossíntese

## Utilização do oxigénio

- **Aeróbios obrigatórios:** Necessitam de oxigénio
- **Aeróbios facultativos:** Oxigénio não requerido mas crescem melhor na presença do mesmo
- **Microaerófilos:** Requerido mas a níveis mais baixos que o atmosférico
- **Anaeróbios aerotolerantes:** Oxigénio não requerido (o crescimento não é influenciado pela presença do oxigénio)
- **Anaeróbios obrigatórios:** Não crescem na presença de oxigénio

## CARACTERIZAÇÃO DOS MICRORGANISMOS QUANTO AO METABOLISMO DE OXIGÊNIO



A – Aeróbio obrigatório

B - Anaeróbio

C – aeróbio facultativo

D - Microaerófilo

E - Aerotolerante

## FACTORES INTRÍNSECOS: pH

- A acidez é medida numa escala de 1 a 14
- **Microrganismos acidófilos:** crescem num pH de 1 a 5,5
- Microrganismos neutrófilos: crescem num pH de 5,5 a 8
- Microrganismos alcalófilos: crescem num pH de 8,5 a 11,5

## FACTORES INTRÍNSECOS: pH

- A redução de pH de um alimento contribui para reduzir a capacidade de desenvolvimento microbiano
- Acidificação de alimentos por processos de fermentação, adição de ácidos fracos
- Considera-se que, em condições normais, os microrganismos patogénicos não crescem, ou crescem muito lentamente em alimentos com pH inferior a 4,6

## **Factores intrínsecos: composição química dos alimentos**

Os microrganismos necessitam de um conjunto básico de nutrientes para o seu crescimento e para a realização das suas funções metabólicas

- Fontes de Energia – hidratos de carbono (açúcares), álcoois e aminoácidos;
- Azoto – aminoácidos, nucleotídeos, peptídeos e proteínas;
- Vitaminas – Vitaminas do complexo B, biotina e ácido pantoténico;
- Sais Minerais – sódio, potássio, cálcio, magnésio, ferro, manganésio, fósforo e enxofre

## FACTORES INTRÍNSECOS - aW

- Os microrganismos necessitam de água disponível para crescerem
- aW varia entre 0 e 1
- A maioria das bactérias patogénicas está controlada quando o aW é inferior a 0,85, sendo a produção de toxinas inibida a valores inferiores a 0,9

## FACTORES INTRÍNSECOS - aW

<b>MICROORGANISMOS</b>	<b>aW</b>
Bactérias de alteração	0,9
Leveduras de alteração	0,88
Bolores de alteração	0,8
Bactérias halófilas	0,75
Bolores xerófilos	0,61
Leveduras osmófilas	0,61

- Complexidade nutricionais

- Relacionado com a quantidade de enzimas (quanto maior for o número de enzimas menos necessidades nutricionais têm)

- Reflecte as deficiências em enzimas biossintéticas

## Adaptação à diminuição de nutrientes

- Aumento do número de enzimas
- Produção de outras enzimas
- Ajuste da taxa metabólica (o crescimento é diminuído)

## **Factores Intrínsecos: estrutura biológica do alimento**

- Existem alguns alimentos de origem animal e vegetal, cuja estrutura física os protege da entrada e crescimento de microrganismos, incluindo patogénicos
  - Cascas de frutos e vegetais
  - Conchas de nozes, animais
  - Membranas de ovos

## **Factores Intrínsecos: estrutura biológica do alimento**

- A manutenção da integridade destas estruturas é importante para prevenir a entrada e o desenvolvimento de microrganismos

Danos durante a colheita, picadas de insectos,  
aquecimento

## Factores Intrínsecos: Substâncias anti-microbianas naturais

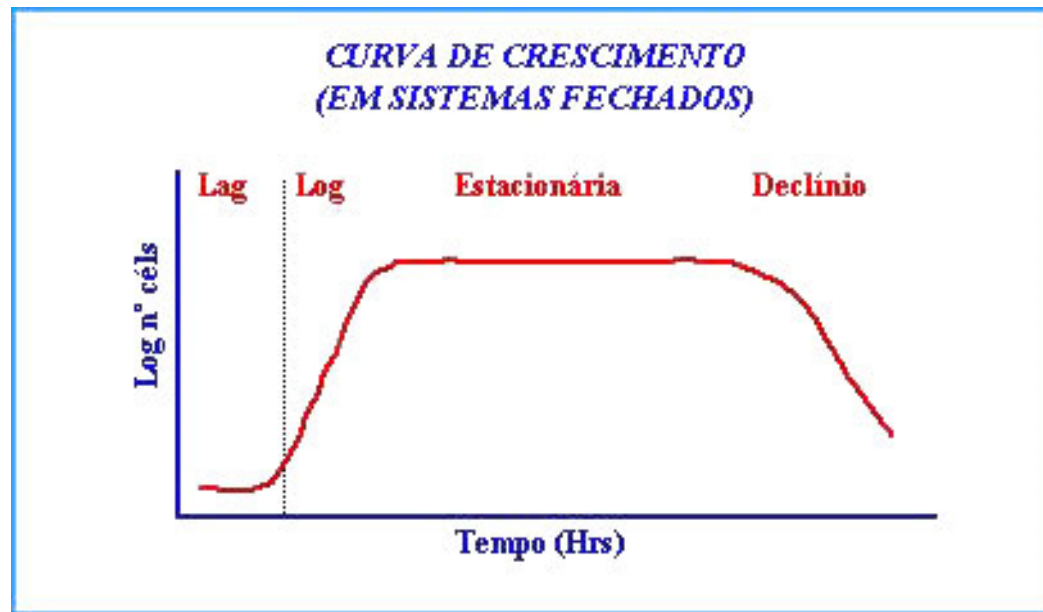
- Ovo (lisozima), amora (ácido benzóico)

Alguns processos de transformação resultam na formação de compostos com características anti-microbianas:

Fermentação por bactérias lácticas

Fumagem

## CURVA DE CRESCIMENTO MICROBIANO



- **Factores extrínsecos:** Relacionados com as condições do ambiente (Temperatura, Humidade, Composição do meio)
- **Factores intrínsecos:** Relacionados com as condições do alimento (aW, pH, Composição química do alimento)

## Factores Extrínsecos - Temperatura

- A zona de maior risco para a manutenção dos alimentos encontra-se entre os 4°C e os 63°C (“Zona de Perigo”)
- Abaixo de 4°C, as bactérias, apesar de não morrerem, multiplicam-se mais lentamente
- Acima dos 63°C, as bactérias começam a morrer, sendo maior a sua mortalidade ao aumentar o tempo de exposição a altas temperaturas

## Factores Extrínsecos: Humidade

A humidade relativa influencia directamente a actividade da água do alimento

Se um alimento com baixa actividade da água está armazenado num ambiente com alta humidade relativa, a actividade da água deste alimento aumenta, permitindo a multiplicação de microrganismos

Geralmente, quanto maior a temperatura de armazenamento, menor é a humidade relativa, e vice-versa

## Factores Extrínsecos: Composição da atmosfera

A atmosfera onde os alimentos são conservados é muito importante na inibição do crescimento microbiano

O  $O_3$  e o  $O_2$  são altamente tóxicos para as bactérias anaeróbias. O  $CO_2$  é eficaz relativamente a microrganismos aeróbios

Alguns vegetais, especialmente as frutas, são conservados em atmosferas com  $O_3$ . Este tipo de atmosfera não é recomendado para alimentos com alto teor de gorduras, já que o  $O_3$  acelera a oxidação

O  $O_3$  e o  $CO_2$  são eficazes para retardar as alterações na superfície de carnes armazenadas por muito tempo