

Fatores que afetam o desenvolvimento dos microrganismos nos alimentos

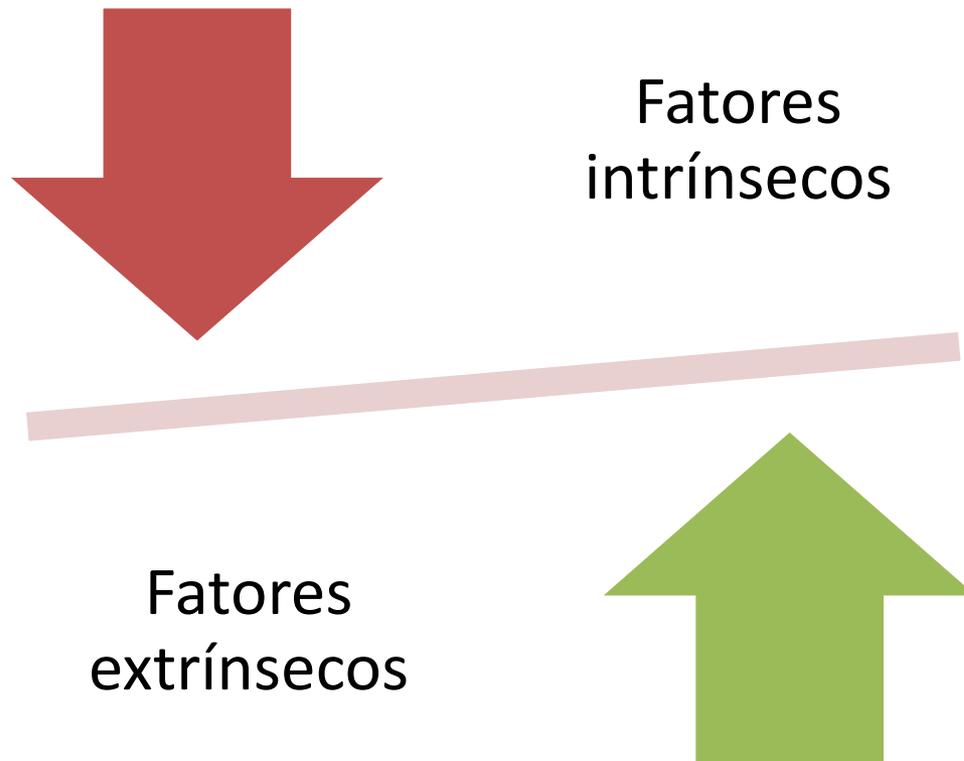


ALIMENTOS COM BOM ASPECTO PODEM ESTAR CONTAMINADOS!

Profa. Ana Maria Vidal
Disciplina de higiene e segurança dos alimentos
2023

FATORES QUE CONDICIONAM A ESTABILIDADE DOS ALIMENTOS

1. FATORES RESPONSÁVEIS PELA DETERIORAÇÃO OU ALTERAÇÃO DOS ALIMENTOS

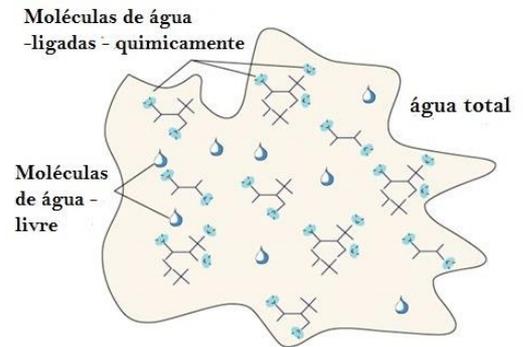


FATORES QUE CONDICIONAM A ESTABILIDADE DOS ALIMENTOS

2. FATORES INTRÍNSECOS DOS ALIMENTOS

a) Atividade de água: A_a ou A_w

$$a_a = 1 \text{ (água pura)}$$



- O valor absoluto de atividade de água fornece uma indicação segura do teor de água livre do alimento, sendo esta a única forma de água passível de utilização por parte dos microrganismos.

Valores de Aa em alguns tipos de alimentos

Aw	Tipos de alimentos
>0,98	Carnes e pescados frescos, leite, frutas e hortaliças
0,93 a <0,98	Leite evaporado, concentrados de tomate, carnes e pescados curados, sucos de frutas, queijos, pão e embutidos
0,85 a <0,93	Leite condensado, salame, queijos duros, marmeladas
0,60 a <0,85	Geléias, farinhas, frutas secas, pescado salgado.
<0,60	Doces, chocolate, mel, batatas fritas, ovos e leite em pó

Não existe mais água livre que favoreça o metabolismo das bactérias, alguns fungos conseguem multiplicar-se

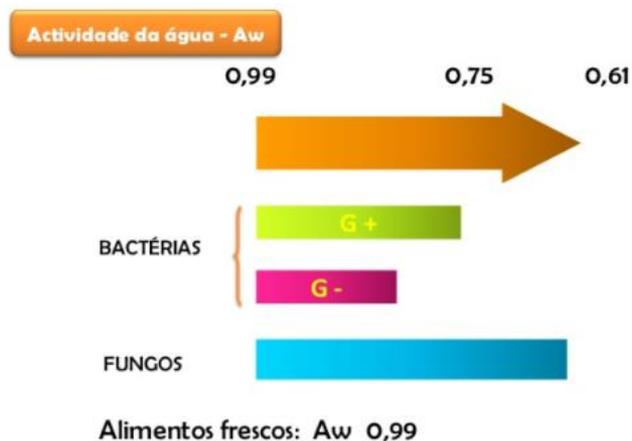
Grupos de microrganismos que são particularmente resistentes a baixas Aa:

- **Microrganismos osmofílicos** – necessitam de ambiente com baixa Aa, como produtos açucarados, para se desenvolver.
- **Microrganismos osmodúricos** – suportam, mas não necessitam de ambientes com elevada concentração de açúcar.
- **Microrganismos halofílicos** – necessitam de ambientes com elevada concentração salina para se desenvolver.
- **Microrganismos halodúricos** – suportam ambientes com alta concentração de sal.
- **Microrganismos xerofílicos** – afinidade a ambientes secos.

Valores mínimos de A_w permitindo desenvolvimento microbiano a 25°C

Grupo microbiano	A_w mínima
Maioria das bactérias	0,88-0,91
Maioria das leveduras	0,88
Maioria dos bolores	0,80
Bactérias halófilas	0,75
Bolores xerotolerantes	0,71
Bol. xerófilos e leveduras osmófilas	0,60-0,62

Fonte: Farkas, 1997



FATORES QUE CONDICIONAM A ESTABILIDADE DOS ALIMENTOS

2. FATORES INTRÍNSECOS DOS ALIMENTOS

b) pH

- alimentos muito ácidos = $< 4,0$
- alimentos ácidos = $4,0$ a $4,5$
- alimentos pouco ácidos ou de baixa acidez = $> 4,5$



Valor de pH aproximado de alguns alimentos

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

Valores de pH de alguns alimentos

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

Valor de pH aproximado de alguns alimentos e microrganismos envolvidos

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

FATORES QUE CONDICIONAM A ESTABILIDADE DOS ALIMENTOS

2. FATORES INTRÍNSECOS DOS ALIMENTOS

c) pOx (potencial de oxirredução) Eh

✓ Ganha elétrons : reduz-se

✓ Perde elétrons: oxida-se

ocorrem simultaneamente
fenômenos de oxirredução
(redox)

O potencial redox de um ambiente é medido em milivolts (mV).

Pode ser afetado por uma série de compostos. A presença do oxigênio é o fator que mais contribui para o aumento do potencial redox de um alimento.

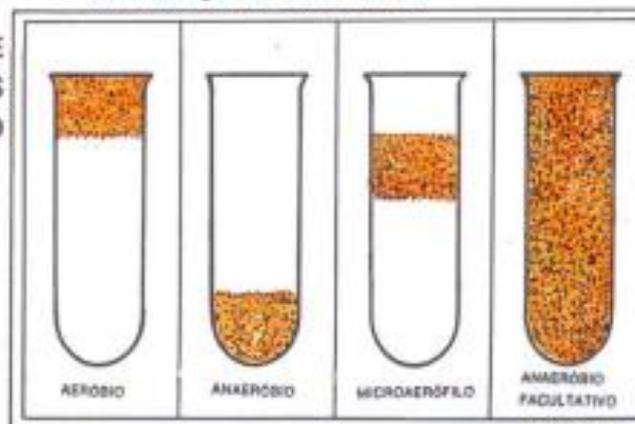
Potencial	Classificação	Exemplos
Alto Oxidante	Aeróbios Eh +	Bolores, Pseudomonas, Acinetobacter, Micrococcus, Bacillus (alguns), leveduras oxidativas.
Baixo Redutor	Anaeróbios Eh -	Clostridium, Desulfotomaculum
Equilibrado	Facultativos Eh + e Eh -	Leveduras fermentativas, Enterobactérias, Bacillus
Baixo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

POTENCIAL DE ÓXIDO-REDUÇÃO – Eh

Eh mais positivo = mais oxidado

Eh mais negativo = mais reduzido

MICROORGANISMOS E SUAS NECESSIDADES DE OXIGÊNIO



Eh +

Eh -

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

FATORES QUE CONDICIONAM A ESTABILIDADE DOS ALIMENTOS

2. FATORES INTRÍNSECOS DOS ALIMENTOS

d) Constituintes dos alimentos

Os microrganismos variam quanto às suas exigências aos fatores de multiplicação e à capacidade de utilizar os diferentes substratos que compõem os alimentos.

Ex: manteiga – bactérias que possuem enzimas lipolíticas

FATORES QUE CONDICIONAM A ESTABILIDADE DOS ALIMENTOS

2. FATORES INTRÍNSECOS DOS ALIMENTOS

e) Constituintes antimicrobianos dos alimentos

A presença de constituintes antimicrobianos interfere na conservação dos alimentos.

Condimentos – óleos essenciais (cravo, canela, alho, orégano, ...)

Ovo – clara tem agentes antimicrobianos (lisozima)

Leite – macrofagos, linfócitos, lactoferrina, lisozima, nisina, ...

FATORES QUE CONDICIONAM A ESTABILIDADE DOS ALIMENTOS

2. FATORES INTRÍNSECOS DOS ALIMENTOS

f) Estrutura biológica dos alimentos

Constituem uma barreira mecânica para penetração dos microrganismos às partes nutritivas e auxiliam, também, na sua conservação.

Ovo – casca

Pele dos animais

Casca dos queijos

FATORES QUE CONDICIONAM A ESTABILIDADE DOS ALIMENTOS

2. FATORES INTRÍNSECOS DOS ALIMENTOS

g) Microbiota dos alimentos

A competição interna da microbiota também é um fator que pode favorecer a conservação de alguns alimentos, pois inibe certas espécies ou grupos de microrganismos.

As bactérias lácticas, por exemplo, podem produzir ácido láctico ou bacteriocinas, que inibem ou eliminam certos patógenos presentes no alimento.

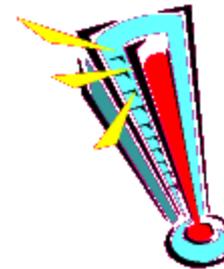
FATORES QUE CONDICIONAM A ESTABILIDADE DOS ALIMENTOS

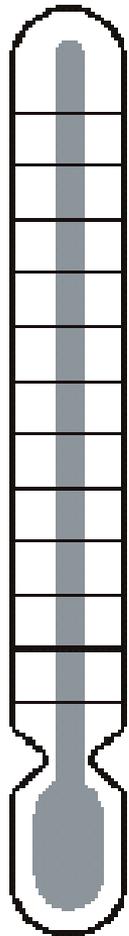
3. FATORES EXTRÍNSECOS DOS ALIMENTOS

a) Temperatura do ambiente

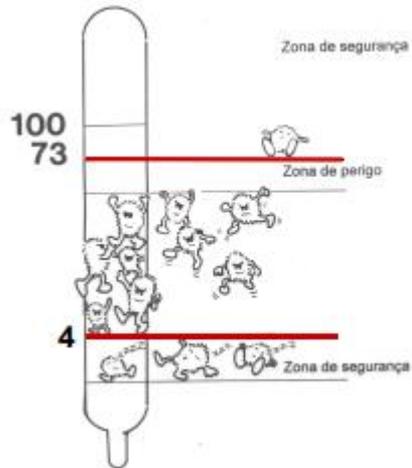
A temperatura é um dos fatores ambientais que mais afetam a viabilidade dos alimentos

- **Taxa de reação enzimática**
- **Microrganismos**





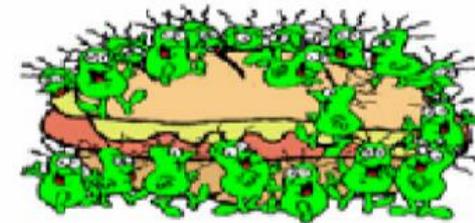
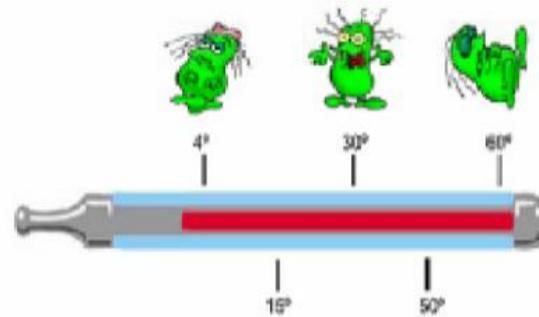
100° C
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
-10



Morte bacteriana

Zona de perigo

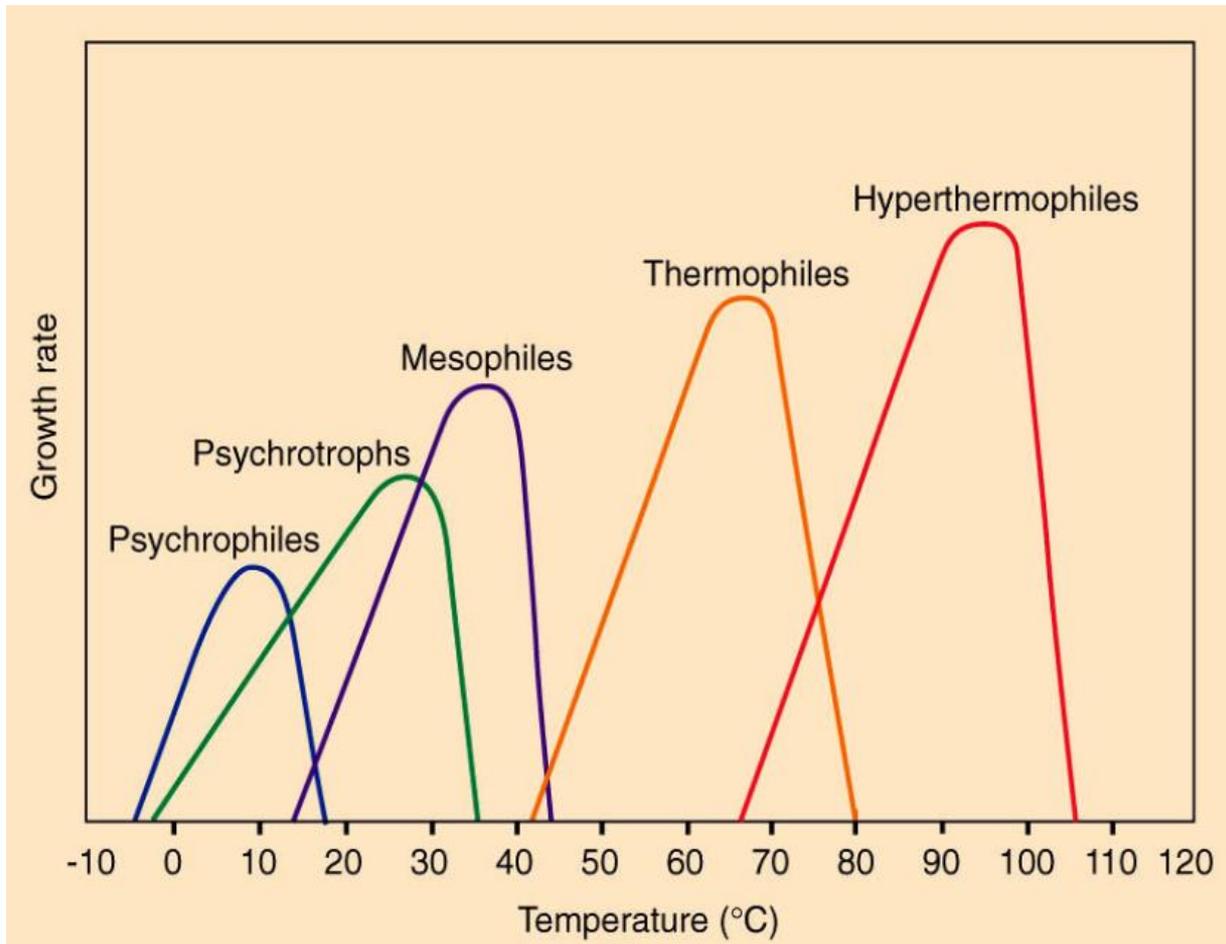
Inatividade bacteriana



após 1h = 10

após 6h = 1.000.000

Classificação dos microrganismos em relação à temperatura:



FATORES QUE CONDICIONAM A ESTABILIDADE DOS ALIMENTOS

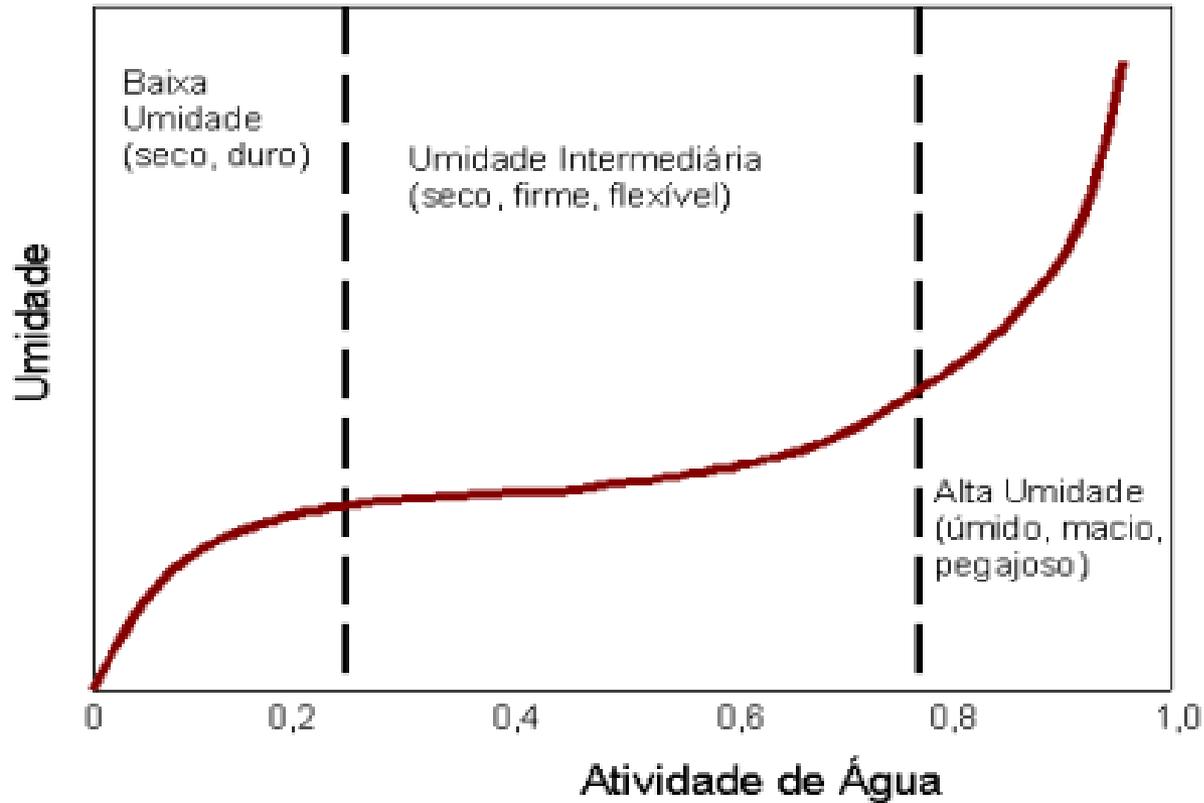
3. FATORES EXTRÍNSECOS DOS ALIMENTOS

b) Umidade Relativa do ambiente

- Contribui para o aumento da Aa
- Multiplicação de microrganismos
- Facilita a ocorrência de reações químicas

FATORES QUE CONDICIONAM A ESTABILIDADE DOS ALIMENTOS

Relação entre umidade e a a_w



FATORES QUE CONDICIONAM A ESTABILIDADE DOS ALIMENTOS

3. FATORES EXTRÍNSECOS DOS ALIMENTOS

c) Atmosfera

- Natural – presença ou não de oxigênio
- Controlada - por exemplo, com a utilização de CO₂

FATORES QUE CONDICIONAM A ESTABILIDADE DOS ALIMENTOS

3. FATORES EXTRÍNSECOS DOS ALIMENTOS

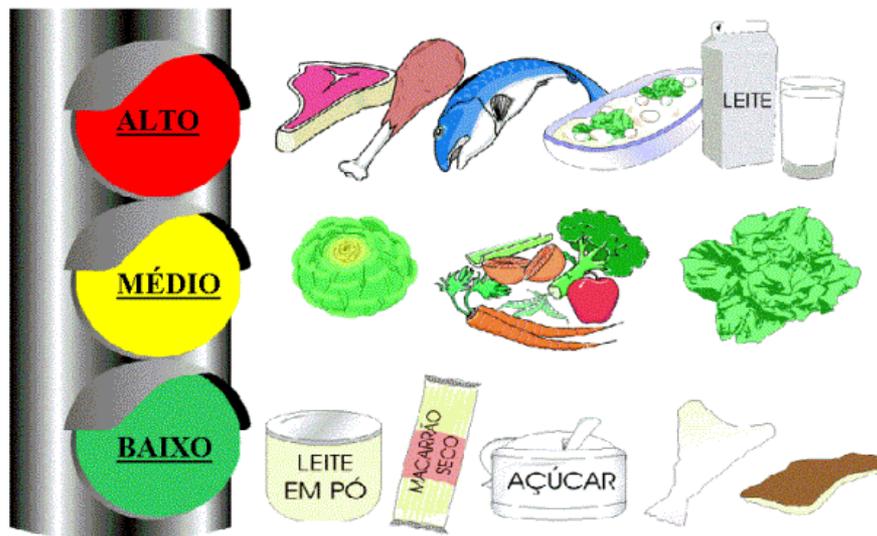
d) Luz –

- interfere principalmente sob vitaminas, gorduras e pigmentos

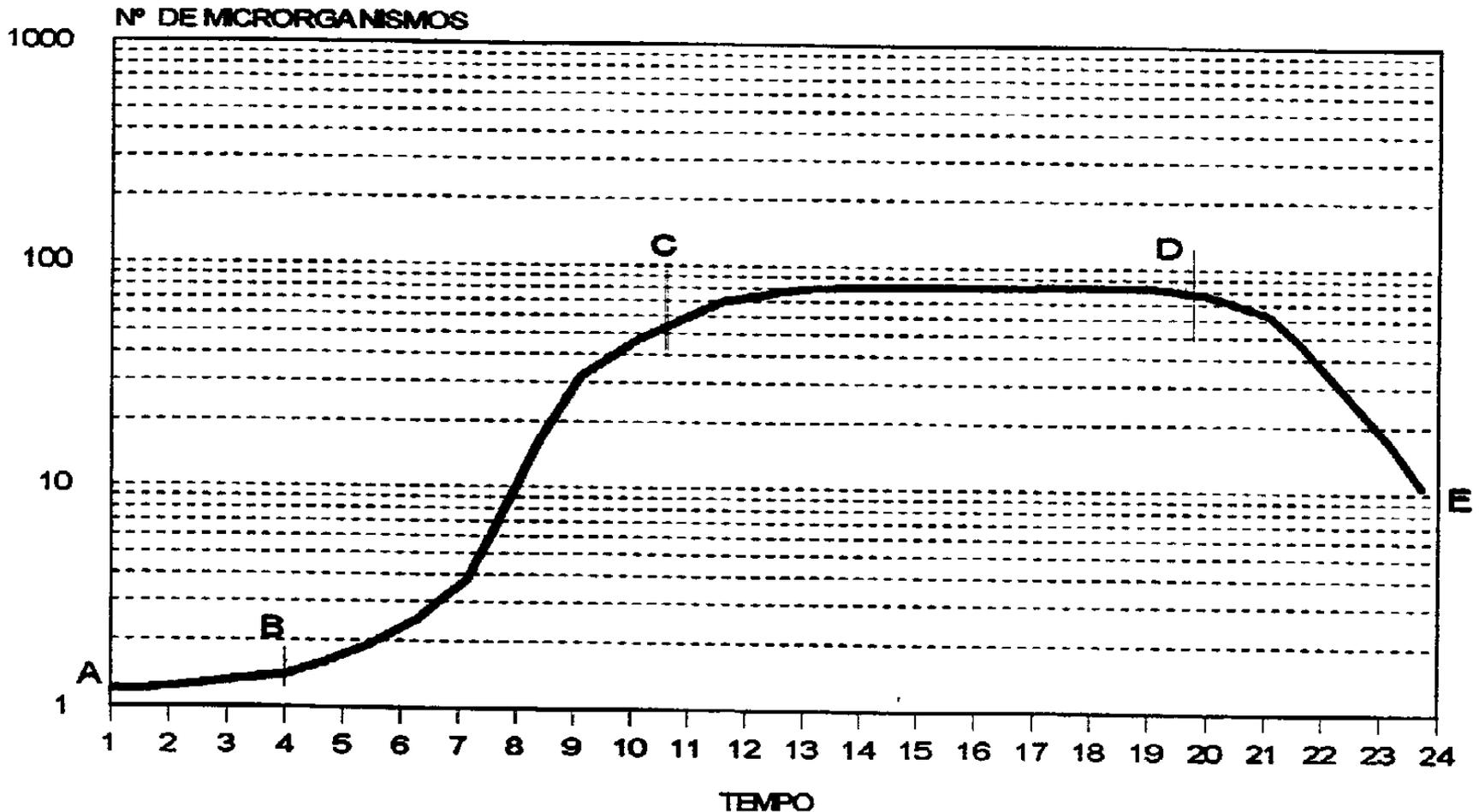
Ex: Oxidação lipídica de óleos e gorduras, do leite e alterações em pigmentos

Agora vamos pensar!

POTENCIAL DE RISCO DOS ALIMENTOS



Curva do Crescimento Microbiano



AB = fase de latência ou "lag-phase" ou fase de adaptação BC = fase logarítmica ou fase log
CD = fase estacionária ou platô DE = fase de destruição ou morte

Teoria dos obstáculos ou barreiras de Leistner

- Conhecer fatores extrínsecos e intrínsecos que afetam a vida e morte dos microrganismos.
- Ação conjunta de 1 ou mais fatores podem potencializar o efeito sobre os microrganismos.

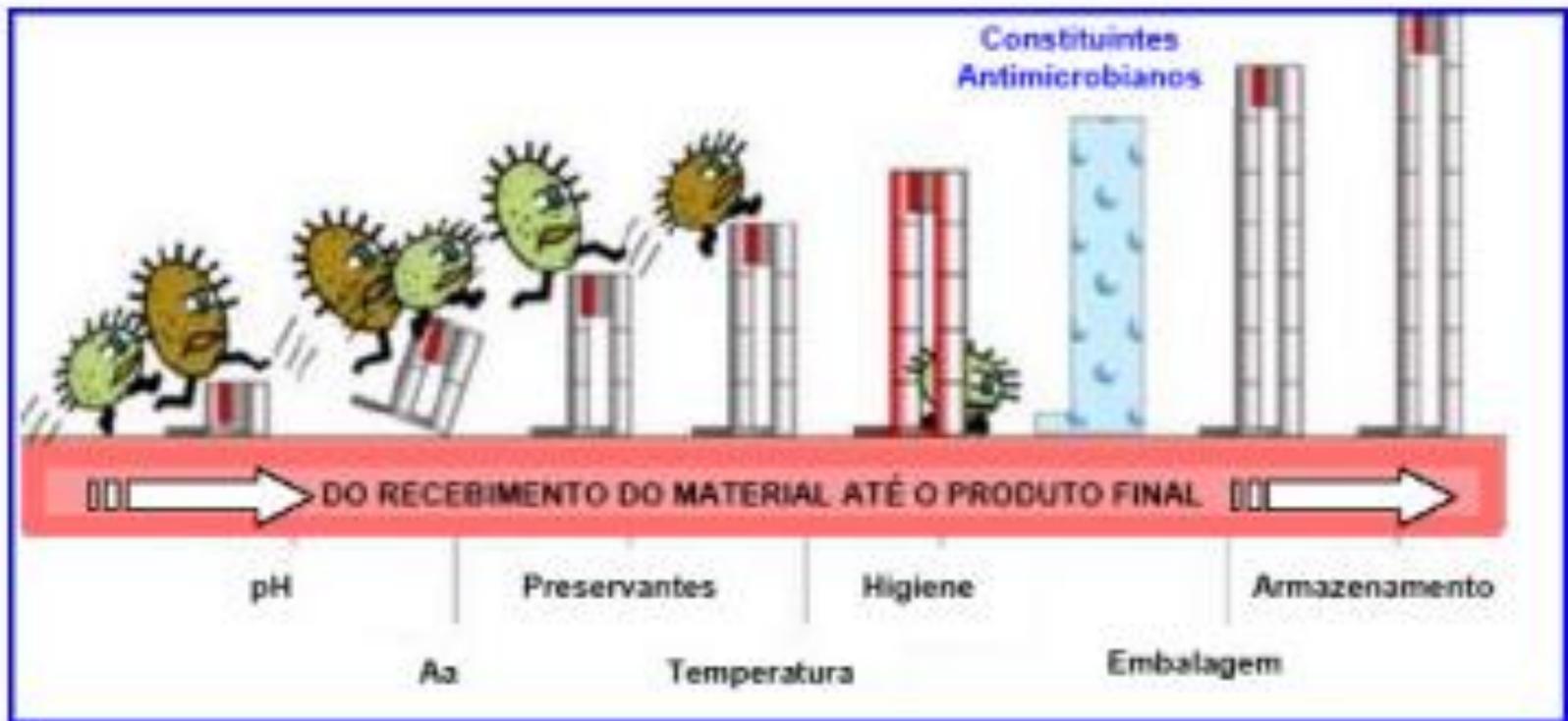
Teoria dos obstáculos ou barreiras de Leistner

Obstáculos geralmente considerados na conservação dos alimentos:

- ✓ Temperatura
- ✓ Atividade de água
 - ✓ pH
- ✓ Potencial redox
- ✓ Conservantes
- ✓ Atmosfera modificada
- ✓ Microrganismos competitivos

Teoria dos obstáculos ou barreiras de Leistner

A atuação sinérgica destes fatores melhora a estabilidade (prolonga vida de prateleira) e conseqüentemente a qualidade do alimento.



Atividade

- Vocês vão se dividir em grupos;
- Cada grupo vai escolher 1 produto de origem animal e dizer quais os obstáculos (fatores intrínsecos e extrínsecos) aplicados á ele.

