

Conservação, melhoramento e produção de novos alimentos





Actividades de produção de alimentos

- Processamento de matérias-primas para produzir alimentos estáveis;
 - A utilização de microorganismos ou produtos da sua actividade;
 - A distribuição de alimentos até ao consumidor final com garantias de qualidade;
- Alimentos seguros:*** não prejudicam a saúde do consumidor quando preparados e ingeridos de acordo com as condições correctas de utilização;



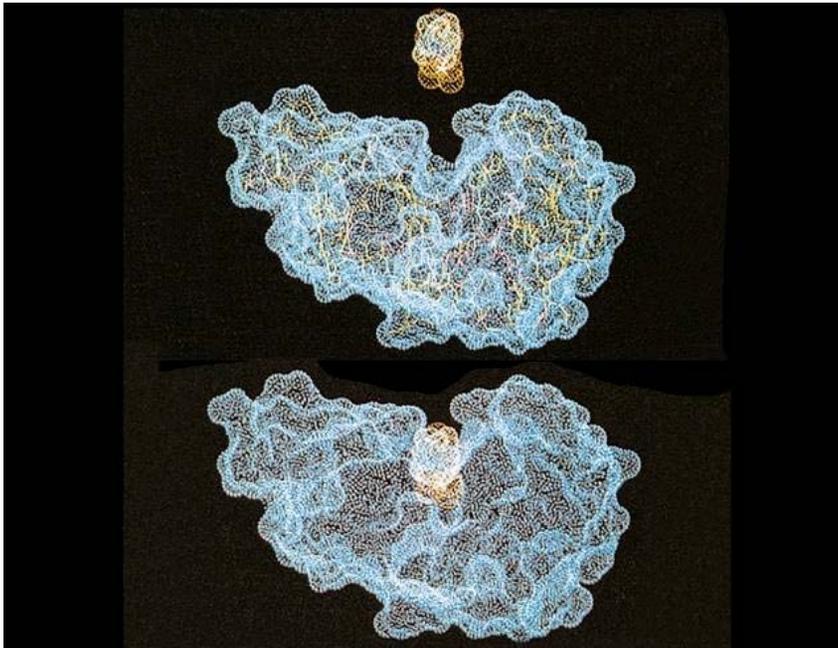
Processos de conservação dos alimentos



Factores que provocam alterações nos alimentos:

- Bolors – enzimas (exocelulares)
- Microorganismos
- Bactérias – género *Erwinia*

Porque se degradam os alimentos?



De onde vem os microorganismos que contaminam os alimentos?



- Utensílios e recipientes;
- Solo;
- Água;
- Ar;
- Homem;



Como conservar os alimentos em casa do ataque dos microorganismos?



- Os alimentos crus e os alimentos cozinhados não devem ser guardados em conjunto;
- Os alimentos que foram congelados não devem ser recongelados;
- Os alimentos não devem estar expostos ao ar;

Controlo de qualidade dos alimentos: métodos de controlo actualizados



- Novos agentes biológicos tem sido reconhecidos como patogénicos;
- Novos compostos químicos tem vindo a ser implicados em casos de intoxicação alimentar;
- Novas tecnologias industriais tem vindas a ser desenvolvidas;

Melhoramento e produção de novos alimentos



O número de habitantes da Terra multiplicou-se por dez nos últimos três séculos.

HAVERÁ COMIDA PARA TODOS?





Produtos do metabolismo microbiano

Processos de biotecnologia microbiana

Factores

- **Ambientais;**
- **PH;**
- **Temperatura;**
- **Meio de cultura esterilizado (fermentador);**

Microorganismos utilizados na indústria



Colônias de bacterias em ágar.



Fungos em cultura.

Microrganismo	Área de aplicação/Produto
	Vitaminas
<i>Pseudomonas denitrificans</i> (B) e <i>Propionibacterium</i> (B) <i>Ashbya gossypii</i> (F)	Vitamina B ₁₂ Riboflavina
<i>Corynebacterium glutamicum</i> (B)	Aminoácidos e nucleótidos L-lisina e ácido glutâmico
<i>Saccharomyces cerevisiae</i> (L) <i>Aspergillus niger</i> (F)	Indústria química e alimentícia Etanol Ácido cítrico
	Enzimas
<i>Bacillus</i> (B) <i>Aspergillus</i> (F) <i>Bacillus</i> (B); <i>Streptomyces</i> (B) <i>Mucor</i> (F) <i>Kluyveromyces fragilis/marxianus</i> (L) <i>Saccharomyces cerevisiae</i> (L)	Proteases e amilases Glucoamilases e pectinases Glucose-isomerase Renina Lactase Invertase

Alguns produtos da industria alimentar



- Vitaminas
- Aminoácidos e nucleotidos
- Ácidos orgânicos
- Enzimas
 - ❖ Imobilização de enzimas



Enzimas imobilizadas

- Produção de antibióticos
- Redução dos níveis de lactose no leite
- Conversão da glicose em frutose
- Produção de biossensores reconhecimento e quantificação de um dado composto a analisar.

Exemplos de enzimas de microrganismos e algumas das suas aplicações

Proteases provenientes de bactérias são usadas para prevenir a turvação da cerveja.

A adição de **glucanases** a rações para animais permite obter um aumento no peso dos animais em consequência de uma maior conversão da ração.

Tratar rações de animais à base de trigo com **xilases** torna mais fácil a digestão, reduzindo a carga poluente produzida.

A **lactase bacteriana** é usada para converter o açúcar do leite em glicose e galactose em pacientes que não produzem a sua própria lactase.

Cerca de 75% das enzimas com aplicações industriais são **hidrolases**.

A **glicose isomerase** converte a glicose no seu isômero, a frutose, que tem maior poder adoçante.

Testes analíticos em medicina (biossensores). São usados no controlo da glicose em pacientes com diabetes e, mais recentemente, no controlo do colesterol. Os testes, designados comercialmente por tiras-teste, podem ser usados em casa.

A monitorização da glicose na urina faz-se usando uma mistura de enzimas (**glucose oxidase** e **peroxidase**).

A **pancreatina** é administrada para facilitar a digestão a pessoas que têm deficiência de determinadas enzimas.

No tratamento médico de trombozes são usadas **proteases** ou enzimas semelhantes.

A **amilase** é usada na manufactura de xaropes de glicose e as **proteases** são usadas na manufactura de alimentos para bebés.

A **quimosina** coagula a caseína do leite. É produzida essencialmente por leveduras geneticamente modificadas.

Microrganismos e alimentos – Amigos ou inimigos? Que prevenção?



A contaminação do leite pode ser reduzida mantendo os animais em boas condições de higiene. A lavagem e desinfecção dos utensílios, bem como limitar o contacto com os manipuladores, são exemplos de medidas a desenvolver.

Verificou os prazos?

Para o consumidor, uma das informações de extrema importância é a “vida útil” do alimento, ou seja, o período de tempo após a produção durante o qual o produto conserva as suas propriedades específicas.

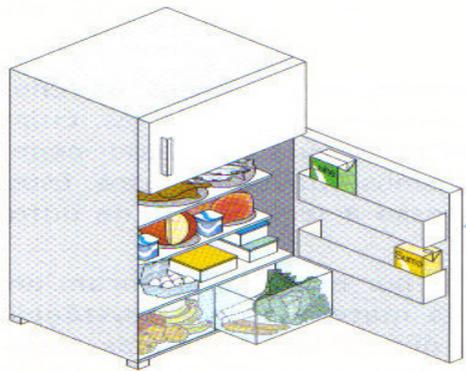


▲ Vida eterna?

▲ Com data de embalagem e limite de consumo.



◀ Data mal atribuída?
O prazo ainda não tinha sido ultrapassado, mas o produto já se apresentava muito alterado. A – Normal; B – Alterado.



27

A cada alimento o seu lugar

Há diferenças de temperatura dentro do frigorífico (consulte o manual de instruções do seu frigorífico). Coloque na parte mais fria os alimentos mais perecíveis, como a carne, o peixe e os produtos lácteos. Reserve a fruta e as verduras na zona menos fria, especialmente nas gavetas. Nas prateleiras intermédias coloque os outros alimentos.

O vinagre (do latim *vinu* – vinho + *acre* – azedo) é um produto natural utilizado na conservação de alguns alimentos. O pH que apresenta é demasiado baixo para permitir o desenvolvimento dos vários organismos responsáveis pela decomposição dos alimentos, pelo menos a médio prazo. Pode ser produzido a partir de diversas matérias-primas, como uvas para o vinagre de vinho, maçãs para o vinagre de sidra e cevada para o vinagre de malte.



Aditivos alimentares – Cuidado com os excessos

Os *aditivos alimentares* são substâncias adicionadas pelos fabricantes aos alimentos com o objectivo de prolongar a sua conservação e de os tornar mais atraentes, mantendo o seu aspecto e consistência.

Basta ler os rótulos para nos apercebermos de que são poucos os alimentos sem aditivos, sendo mais de 300 os autorizados pela União Europeia. Nos rótulos dos alimentos os aditivos são identificados quase sempre por um código começado pela *letra E*, sendo em alguns casos pouco conhecidos os efeitos que provocam, a longo prazo, ao nível da saúde.

Segundo a legislação, os aditivos devem responder a uma necessidade tecnológica e apresentar vantagens para o consumidor, desde que inofensivos para a saúde. Mas não existe consenso entre os especialistas e as informações são escassas. Pode admitir-se, contudo, que alguns aditivos são úteis, como os que contribuem para evitar o aparecimento de microrganismos; mas alguns ocultam a falta de certos ingredientes ou a utilização de outros sem qualidade.

Enquanto consumidores, faz sentido levantar questões sobre a utilidade e a toxicidade de alguns aditivos.

Aditivos conservantes		Apreciação	
Código	Nome		
E 200 – E 203	Ácido sórbico e sais	D*	<input type="checkbox"/>
E 210 – E 213	Ácido benzóico e sais	A	–
E 214 – E 219	Derivados do ácido benzóico	A	–
E 220 – E 228	Anidrido sulfuroso e sais	D*	<input type="checkbox"/>
E 230	Bifenilo	D*	<input type="checkbox"/>
E 231 e E 232	Ortofenilfenol e ortofenilfenato de sódio	D*	<input type="checkbox"/>
E 233	Tiabendazolo	D*	<input type="checkbox"/>
E 235	Natamicina	D*	<input type="checkbox"/>
E 239	Hexametileno tetramina	C	–
E 249 e E 250	Nitritos de potássio e sódio	D*	<input type="checkbox"/>
E 251 e E 252	Nitratos de potássio e sódio	D*	<input type="checkbox"/>
E 260 e E 263	Ácido acético e sais	D	<input type="checkbox"/>
E 270	Ácido láctico	D	<input type="checkbox"/>
E 280 – E 283	Ácido propiónico e sais	D	<input type="checkbox"/>



Presunto – muitas marcas contêm nitratos em quantidade excessiva. A adição de nitratos tem como objectivo prevenir o aparecimento de *Clostridium botulinum*, microrganismo que pode provocar problemas de saúde.

Salsichas frescas – podem conter sulfitos, conservantes utilizados na carne, e seus derivados para restaurar a cor primitiva. Por essa razão, o seu uso não é permitido por lei.

- A – Duvidoso (–). Pode provocar reacções alérgicas ou uma hipersensibilidade.
 B – Inútil (–). Não traz qualquer vantagem para o consumidor.
 C – Enganador (–). Apenas serve para disfarçar falta de qualidade.
 D – Aceitável (). Por vezes pode justificar-se.
 D* – Aceitável () , numa dose limitada.

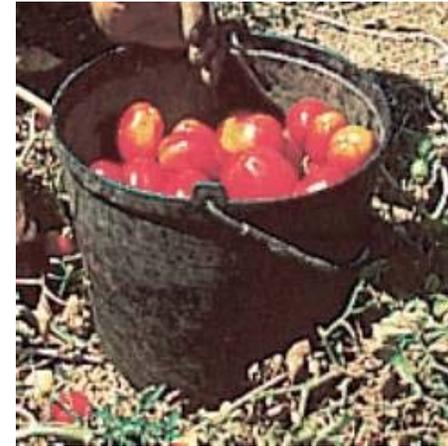
As bebidas de cola podem ser autênticos *cocktails* de aditivos.



Os bolos podem ter corantes em quase todos os cremes e na própria massa. Contêm também conservantes, utilizados, sobretudo, para evitar a formação de bolores e de leveduras.

1. Que causas podem contribuir para a proliferação de microrganismos nos alimentos?
2. Fundamente a expressão "vida eterna" atribuída ao alimento cujo rótulo está representado.
3. Qual o processo fundamental que está na base da produção de todos os tipos de vinagres considerados?
4. "Aditivos – quanto menos melhor". Concorda com esta expressão? Fundamente com base nos dados fornecidos.

Transformações biotecnológicas dos alimentos



Grupos de transformações Biotecnológicas



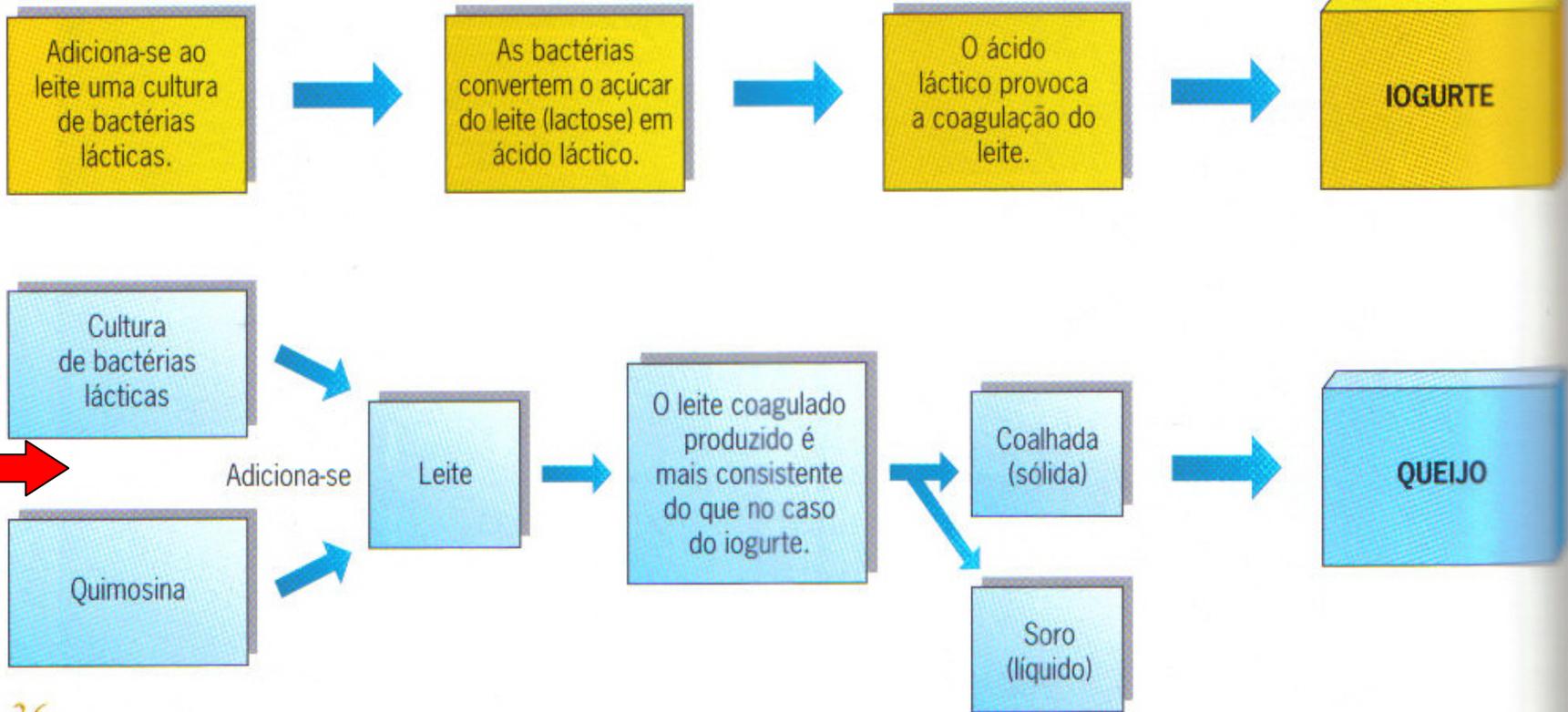
- **Transformação por catálise microbiana** – intervém microorganismos
- **Transformação por catalise enzimática** – intervém enzimas produzidas por microorganismos
- **Transformação genética** – alteração do património genético

Alimentos obtidos através de catálise por microorganismos



Microrganismo(s)	Matéria-prima	Alimento fermentado
Bactérias lácticas	Couve-branca	Couve fermentada
	Legumes	<i>Pickles</i>
	Leite	Iogurte, queijo
	Soro lácteo	Requeijão
	Carnes	Chouriço, salsicha
Leveduras	Fruta	Vinho, vermute
	Malte	Cerveja, <i>Whisky</i>
	Cereais	Pão
	Cana-de-açúcar	Rum
Bactérias lácticas e leveduras	Vegetais	<i>Pickles</i>
	Cereais	Pão ácido
	Gengibre	Cerveja
Bactérias lácticas e bolores	Vegetais	Molho de soja fermentado
	Leite	Queijo

Actividade experimental da próxima aula: Produção de queijo



Alimentos obtidos por catálise enzimática



- As enzimas obtidas na indústria alimentar têm origem em seres vivos, incluindo microorganismos

Transformação enzimática de carnes através de hidrólises

Um dos qualificativos que o consumidor mais procura na carne é que ela seja tenra, dependendo este parâmetro de factores que estão associados a procedimentos antes ou depois do abate. Um dos processos utilizados para que a carne fique mais tenra consiste em injectar no animal vivo uma dose de enzimas antes do abate. Quando se trata de peças pequenas, pode pulverizar-se a carne com uma solução de enzimas para ficar mais tenra. Embora existam algumas enzimas microbianas que foram aproveitadas para este fim, a fonte mais comum destas enzimas é de natureza vegetal, como, por exemplo, a *papaina* da papaia e a *ficina* dos figos.

Transformação enzimática da lactose do soro do leite

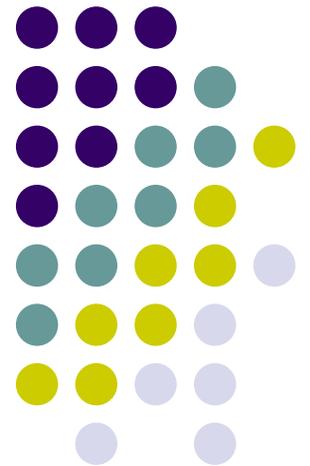
O soro do leite, produto secundário do fabrico do queijo, além de proteínas e sais minerais, contém lactose, um açúcar pouco valorizado pelo seu baixo valor adoçante. A hidrólise da lactose pela lactase aumenta a solubilidade do açúcar e os produtos da hidrólise, glicose e galactose, são mais doces do que o açúcar original. Assim, o soro processado com lactase adquire valor, podendo ser usado como bebida e como substituto parcial do açúcar e de outros ingredientes na área da panificação.

Transformação enzimática de produtos frutícolas – sumos de frutas

As pectinases são enzimas hidrolíticas utilizadas no fabrico de sumos, como os de tomate e de citrinos, em que é necessário proceder à hidrólise parcial da pectina (polissacarídeo que entra na constituição da parede celular dos frutos). Outra aplicação importante destas enzimas é a produção de vinho. Quando associadas às uvas esmagadas, permitem aumentar o rendimento da produção e desempenham uma actividade importante na clarificação do produto.

Alimentos transgênicos uma solução?

Debate



Alimentos transgênicos – uma solução?



38

Tomate transgênico

Em 18 de Maio de 1994 foi aprovado para fins de comercialização o primeiro produto alimentar da biotecnologia vegetal



– o **tomate transgênico**. Esta variedade foi transformada para não amolecer durante o amadurecimento, evitando assim perdas durante o transporte e o armazenamento. Esta característica permite manter o tomate na planta até este se tornar vermelho e saboroso, ao contrário do tomate normal, que é colhido verde e nunca chega a desenvolver o mesmo sabor.

O tomate foi modificado para produzir menos 10% do nível normal de uma das enzimas responsáveis pela degradação das paredes celulares do fruto e consequente amolecimento durante o processo de amadurecimento.



39

Microrganismos geneticamente manipulados para o fabrico do pão

Comercialmente, as leveduras utilizadas para o fabrico do pão são geneticamente modificadas para aumentar a sua actividade. Na realidade, elas produzem maior quantidade de dióxido de carbono do que as leveduras selvagens, sendo a massa fermentada mais rapidamente.



"O arroz dourado"

Um exemplo do melhor que a agricultura biotecnológica pode oferecer a um mundo cuja população deverá atingir os 7 milhares de milhão em 2013 é a produção de variedades transgênicas de arroz (*Oriza sativa*), com níveis elevados de provitamina A (β-caroteno) e ferro. O arroz é a principal fonte de alimento de muitos milhares de pessoas no Sudeste da Ásia, que apresentam, por isso, uma incidência muito elevada de deficiência em vitamina A e ferro com consequências dramáticas. A obtenção de uma variedade de arroz com níveis elevados de β-caroteno e ferro é um projecto que tem como objectivo final a distribuição gratuita das variedades melhoradas aos agricultores carenciados.

Microrganismos geneticamente manipulados para transformação genética de carne

Com o objectivo de se obter maior rendimento em carne e em leite, utiliza-se a somatotrofina, uma hormona de crescimento bovino. Esta hormona tem sido produzida em bactérias geneticamente manipuladas, sendo posteriormente injectada em animais. A comercialização, apesar de já ter sido permitida, está interdita na União Europeia desde Dezembro de 1999, estando autorizada em vários países que não pertencem à UE.

As etiquetas devem indicar se os alimentos são transgênicos. Os consumidores têm o direito de saber o que comem.

Sidney Brenner, Prémio Nobel da Medicina em 2002, que veio a Lisboa nesse ano a uma conferência sobre globalização, afirmou: "A ciência funciona e consegue prever o futuro. Na realidade, a engenharia genética resolve muitos problemas. Os transgênicos são a solução para alimentar o planeta."

Há peixes transgênicos (PGM)?

Sim. Trutas, salmões, carpas e outros peixes foram manipulados geneticamente para ficarem mais resistentes a doenças ou crescerem mais depressa. Neste último caso, os peixes necessitam de menos alimento, o que se traduz numa redução dos custos de produção. Por exemplo, um salmão transgênico poderá ser colocado no mercado em 14 meses, em vez de 3 anos.

- 1 Em 2003, quantos países a nível mundial foram produtores de transgênicos?
- 2 Quais os cinco países que, a nível mundial, são os maiores produtores de transgênicos?
- 3 Em 2003, a superfície ocupada por culturas transgênicas era de cerca de 68 milhões de hectares. Com base nos dados, refira qual é, aproximadamente, a superfície ocupada pelas outras culturas.
- 4 Em termos alimentares, considera existirem vantagens na cultura de transgênicos? E riscos?