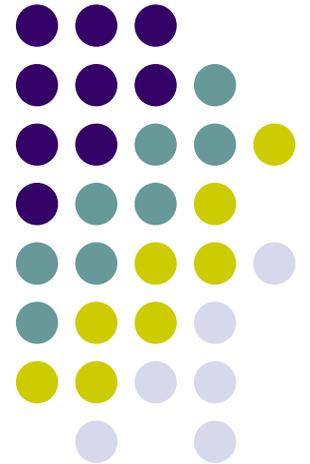
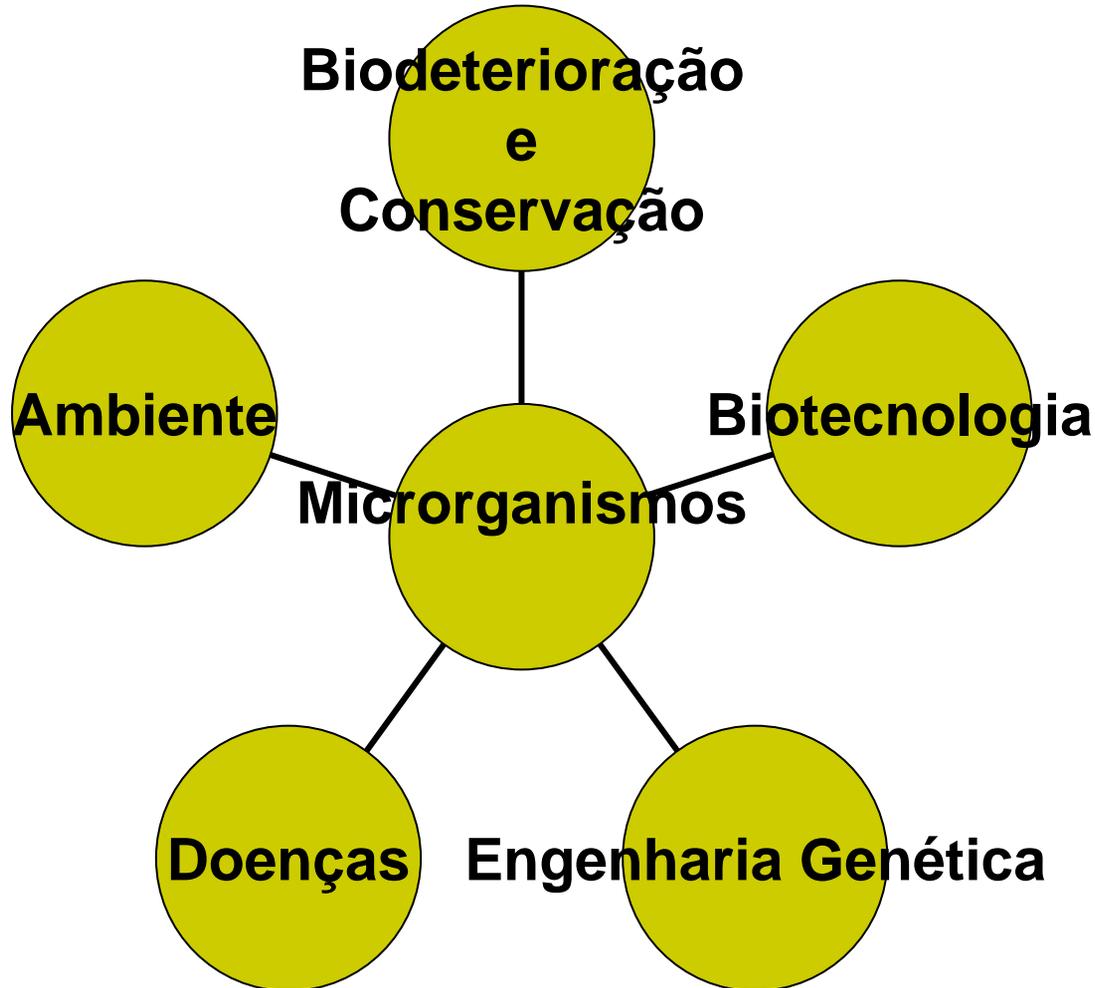


Unidade 4

Produção de Alimentos e Sustentabilidade



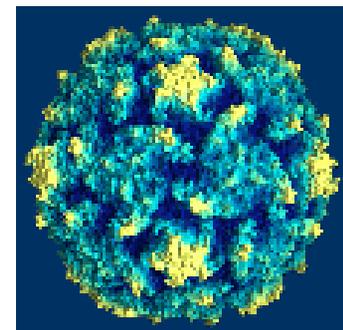
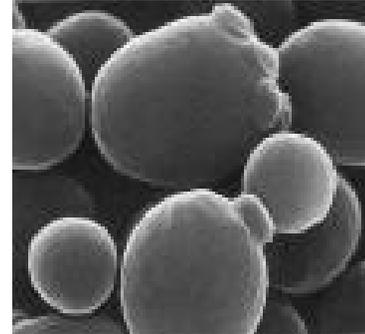
Microbiologia e Indústria Alimentar





Microrganismos

- Formas subcelulares
- Forma celular (em todo o ciclo de vida ou em grande parte dele)
- Podem ser fungos, vírus ou bactérias
- Grande diversidade metabólica e nutricional, bem como rapidez de reprodução
- Grande importância na biotecnologia microbiana



Fermentação e actividade enzimática

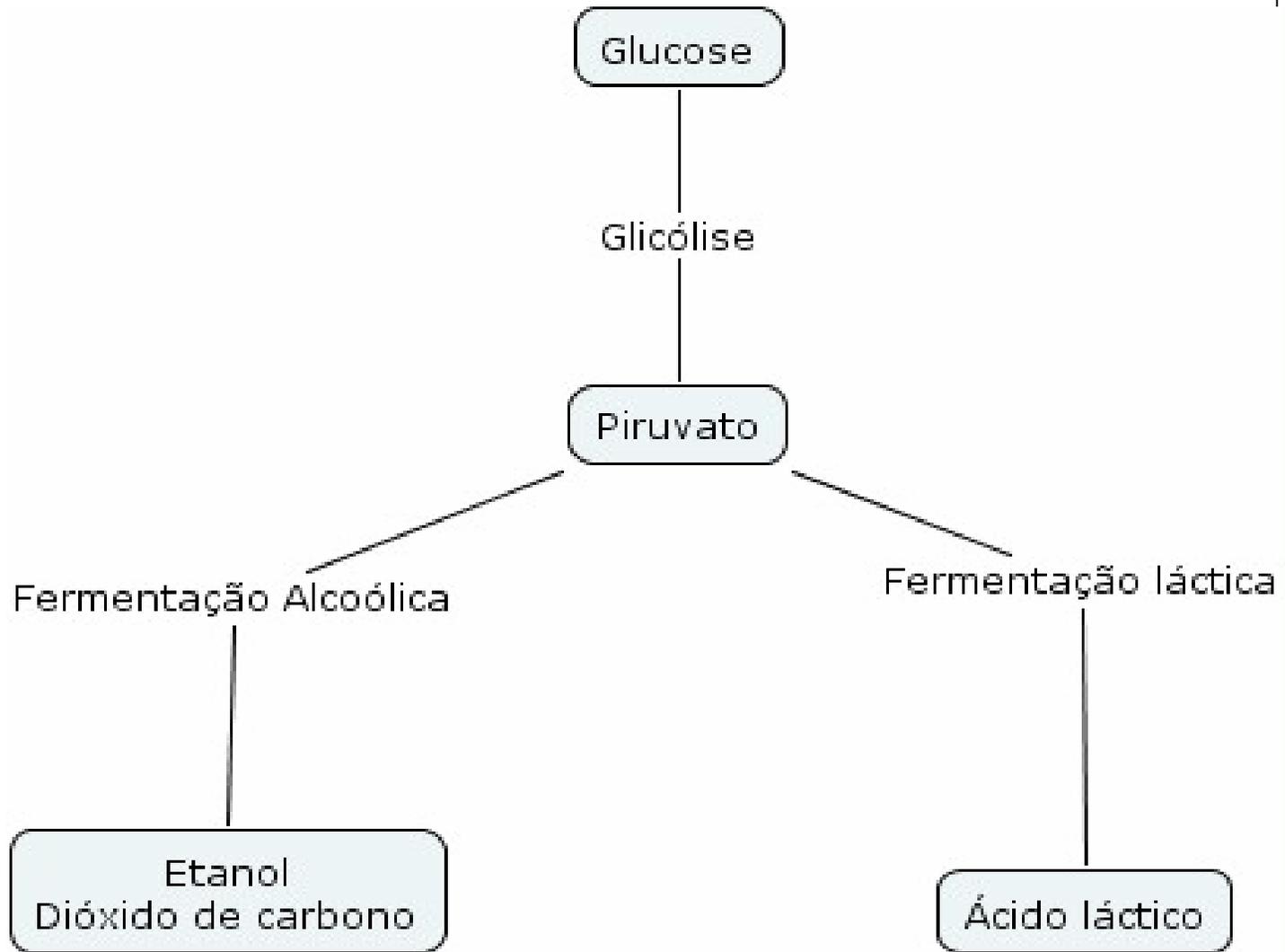


- Qual o interesse dos fenómenos fermentativos na produção de alimentos?
- Fermentação: alteração química a nível molecular num contexto de metabolismo energético – degradação de glícidos em condições anaeróbias

Mecanismos de processos fermentativos intervenientes na fermentação



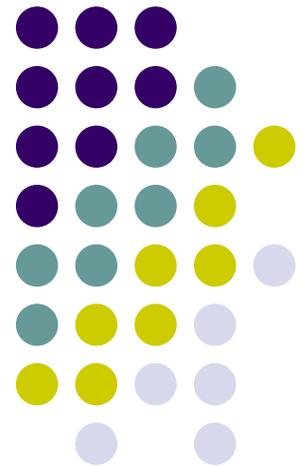
- **Glicólise:** degradação da glicose em piruvato
- **Redução do piruvato:** conduz á formação dos produtos da fermentação



Unidade 4

Produção de alimentos e Sustentabilidade

Produtos da fermentação
alcoólica

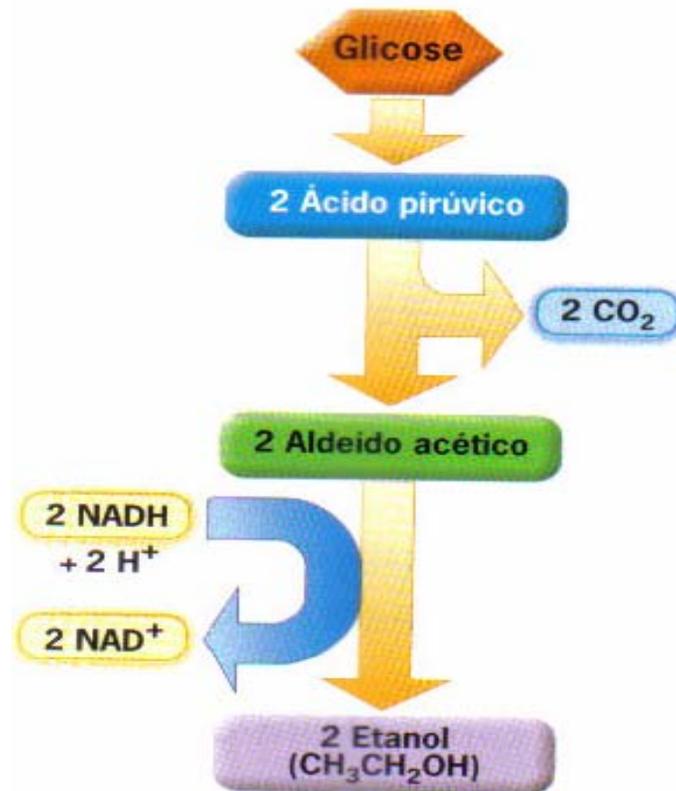


Leveduras em meio anaeróbico = fermentação



- Leveduras em meio anaeróbico = enorme capacidade fermentativa
- Como resultado do seu metabolismo energético convertem hidratos de carbono em etanol e dióxido de carbono;
ex.: Conversão dos hidratos de carbono da cerveja (produtos da hidrólise do amido da cevada, glicose e maltose) em etanol e dióxido de carbono

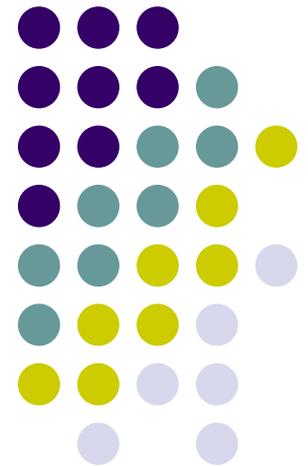
Glicólise – descarboxilação do piruvato – aldeído acético – redução – etanol



Unidade 4

Produção de alimentos e Sustentabilidade

Produtos da fermentação
láctica



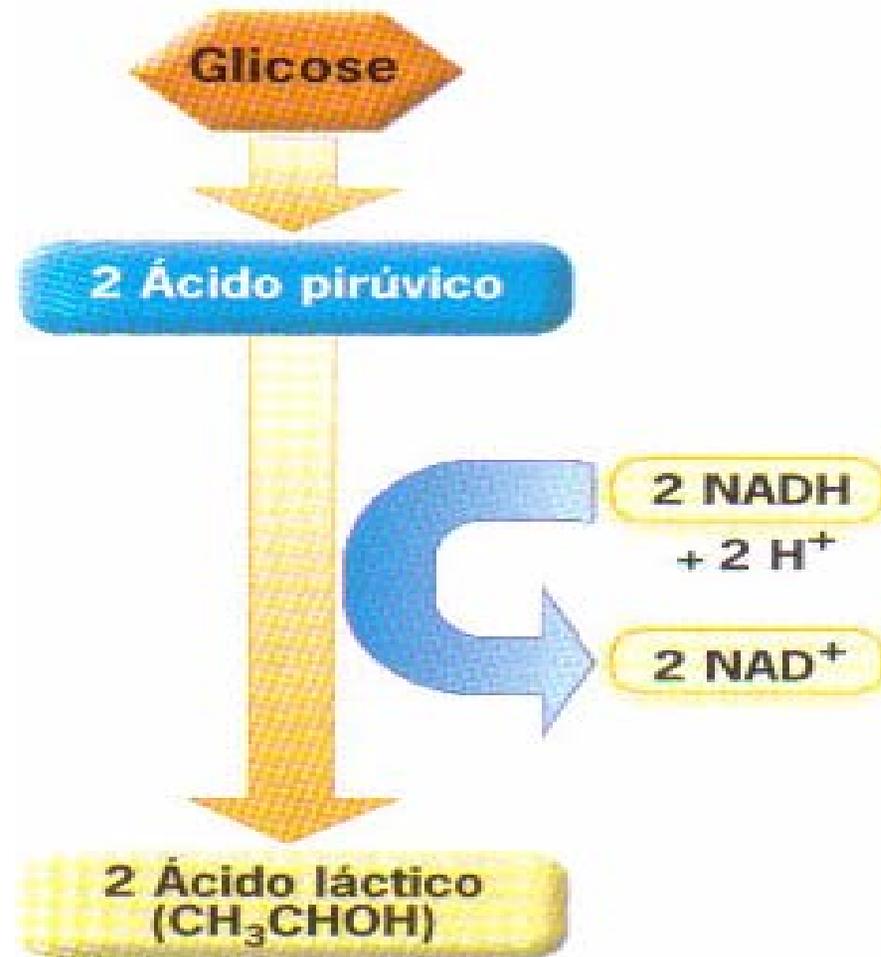
Bactérias intervenientes na fermentação láctica



ex.: Géneros *Lactobacillus* e *Streptococcus*

- Glicólise – redução do piruvato – combinação com hidrogénio transportado por NADH – ácido láctico
- $C_6H_{12}O_6 \longrightarrow 2 CH_3CHOH + \text{energia}$

Fermentação láctica



Conclusões:



- Fermentação alcoólica mediada por leveduras em anaerobiose
- Descarboxilação do piruvato, originando etanol e dióxido de carbono
- Leveduras intervêm na produção de vinho, cerveja, espumantes naturais, fermento de padeiro (decomposição do amido)...
- Leveduras em anaerobiose (produção de vinho) + bactérias aeróbias = oxidação do ácido acético = produção de vinagre

Conclusões

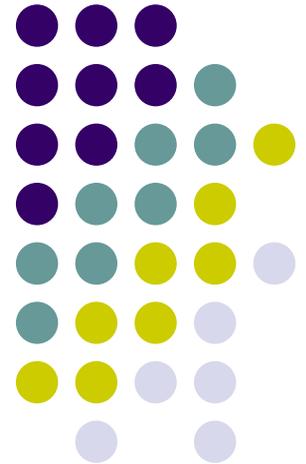


- Fermentação láctica mediada por bactérias (*Lactobacillus e Streptococcus*)
- Utilizadas em estirpes puras ou culturas mistas de bactérias (queijos de paladar mais suave ou mais forte)
- Bactérias lácticas utilizam como substrato diversos açúcares presentes no leite
- Presença de ácido láctico altera pH do meio, provocando a coagulação de leite (ex. iogurtes e queijos)

Unidade 4

Produção de alimentos e Sustentabilidade

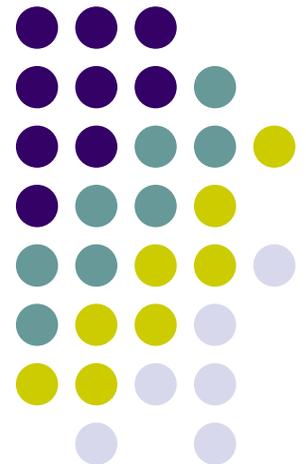
Observação microscópica de
bactérias do iogurte por
coloração simples



Unidade 4

Produção alimentar e Sustentabilidade

A acção das enzimas

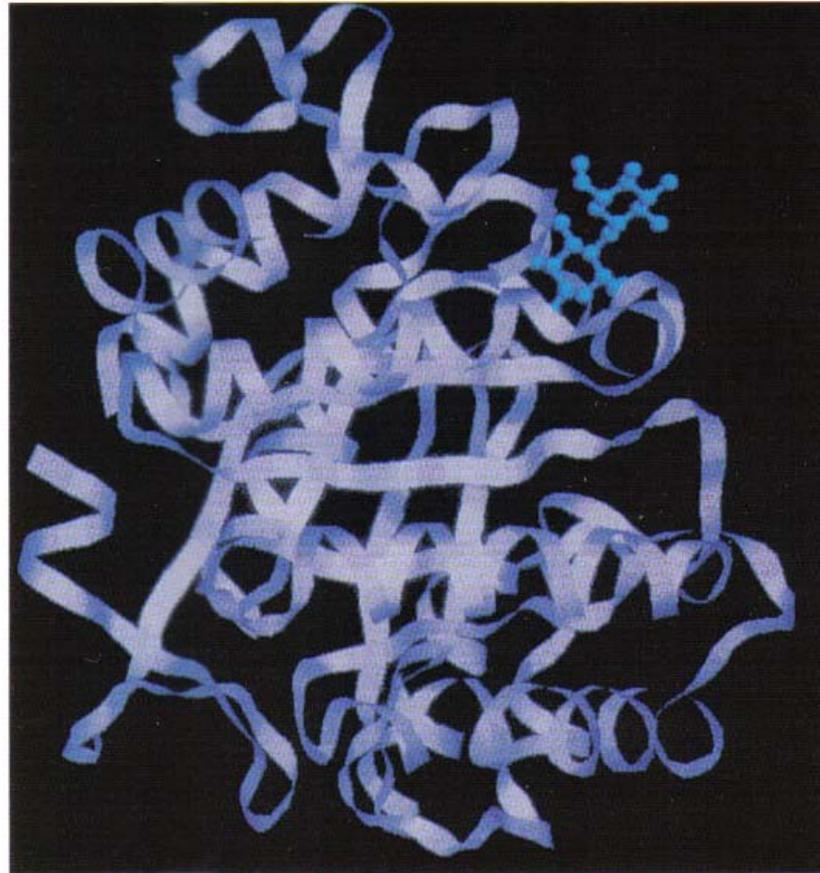


Enzimas: proteínas com capacidade de catalisarem (“acelerarem”) reacções químicas; biocatalisadores



- **Propriedades/ Características enzimáticas :**
 - Têm uma temperatura óptima de funcionamento
 - Têm especificidade
 - Dependem da concentração de sais
 - São influenciadas pela temperatura e pelo pH
 - Diminuem a energia de activação necessária para que ocorra a reacção que catalisam

Estrutura das enzimas – Interacção enzima/substrato





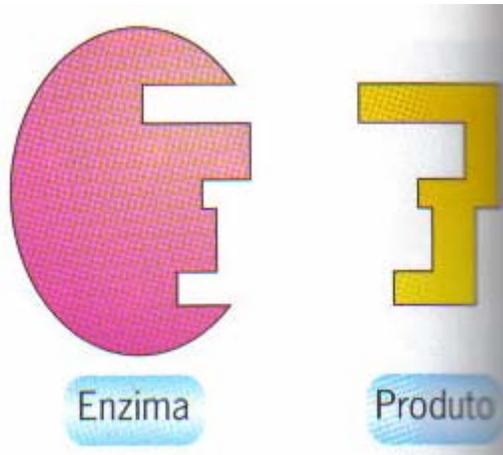
Enzima-Substrato

- O centro activo é uma região determinada pela configuração espacial da enzima que é por sua vez complementar da configuração espacial do substrato
- A ligação das duas moléculas que formam o complexo enzima-substrato faz-se ao nível do centro activo
- Intervêm em reacções que de anabolismo quer de catabolismo

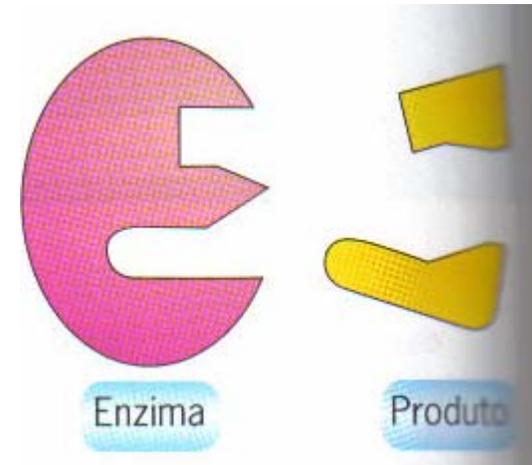
Ligações enzima-substrato



- Reacção de anabolismo (síntese)



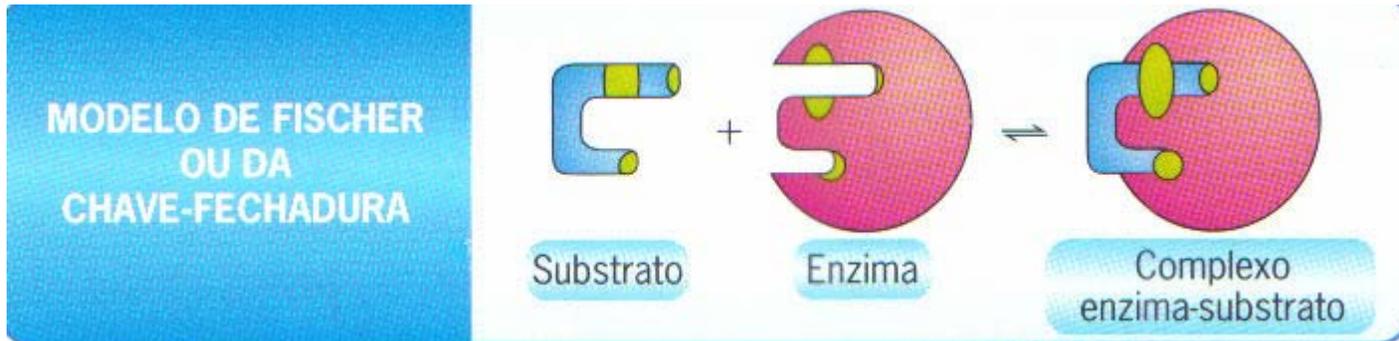
- Reacção de catabolismos (análise)



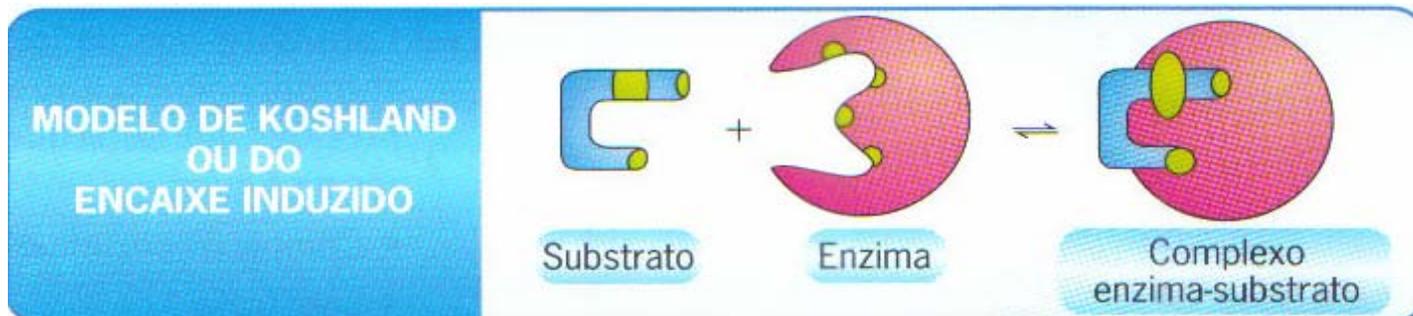
Modelos de ligação enzima-substrato



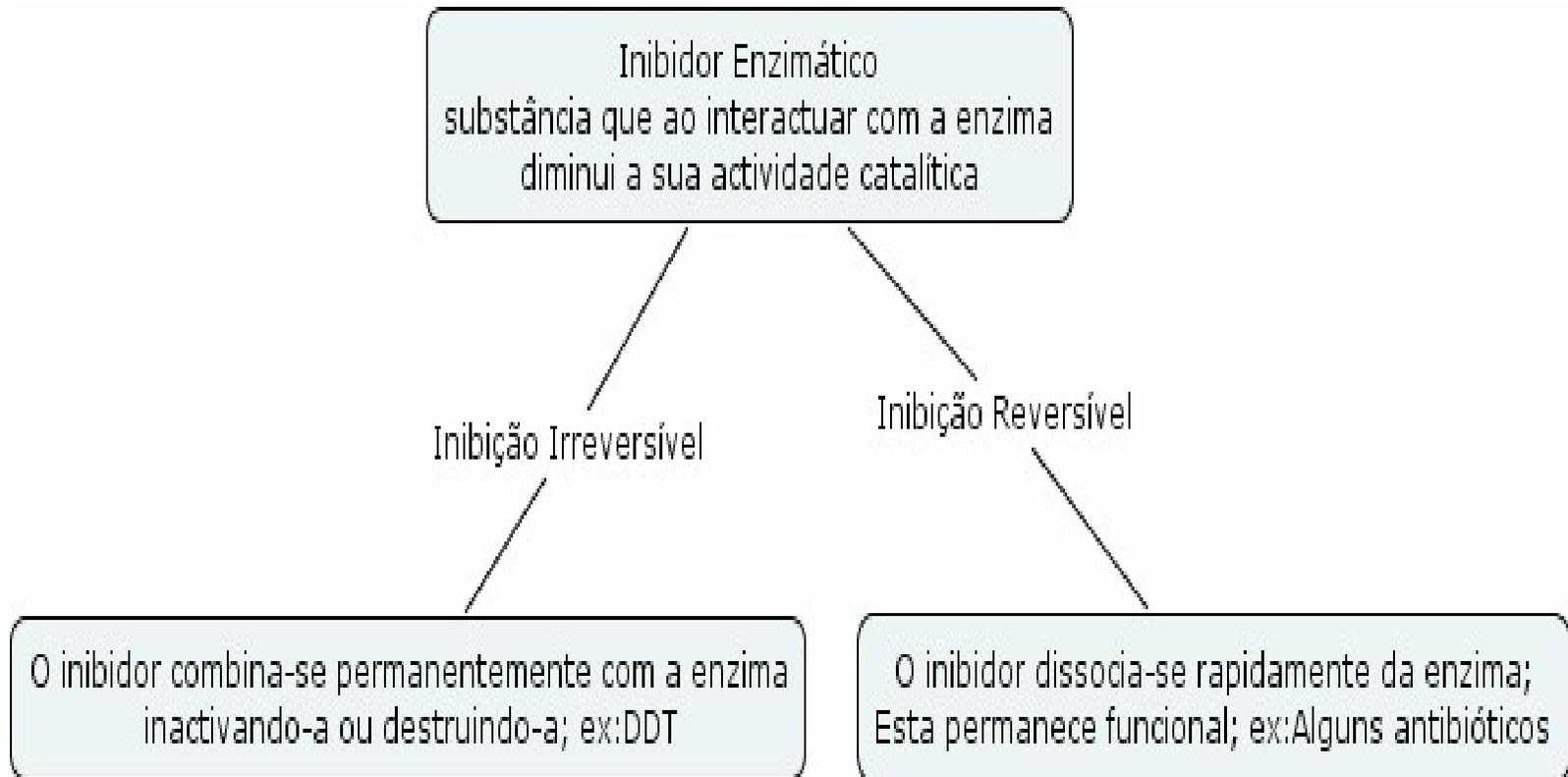
- Modelo de Fischer ou de chave-fechadura



- Modelo de Koshland ou do encaixe induzido



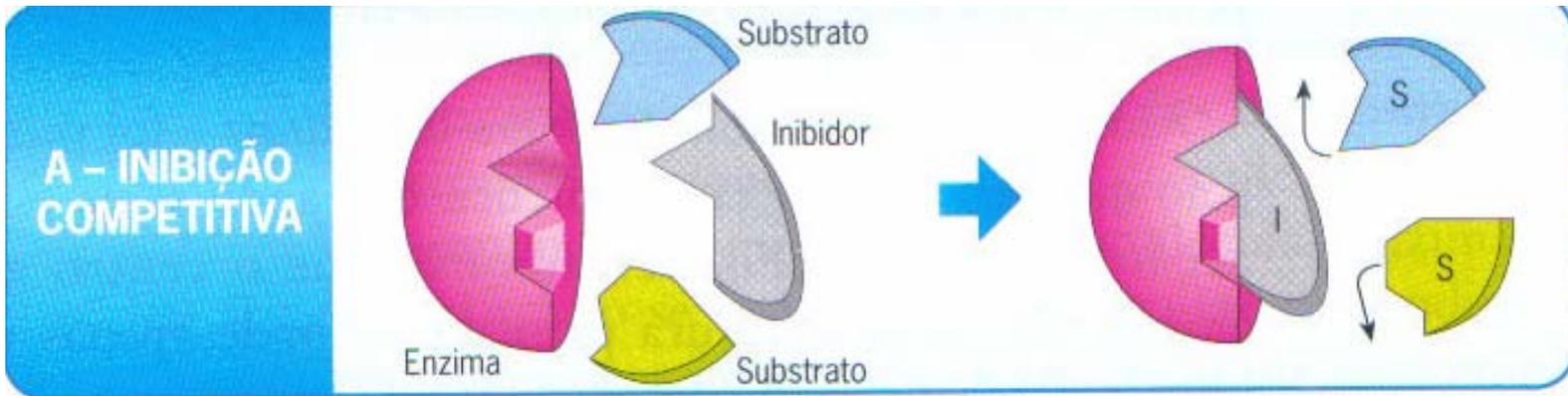
Inibição da actividade enzimática



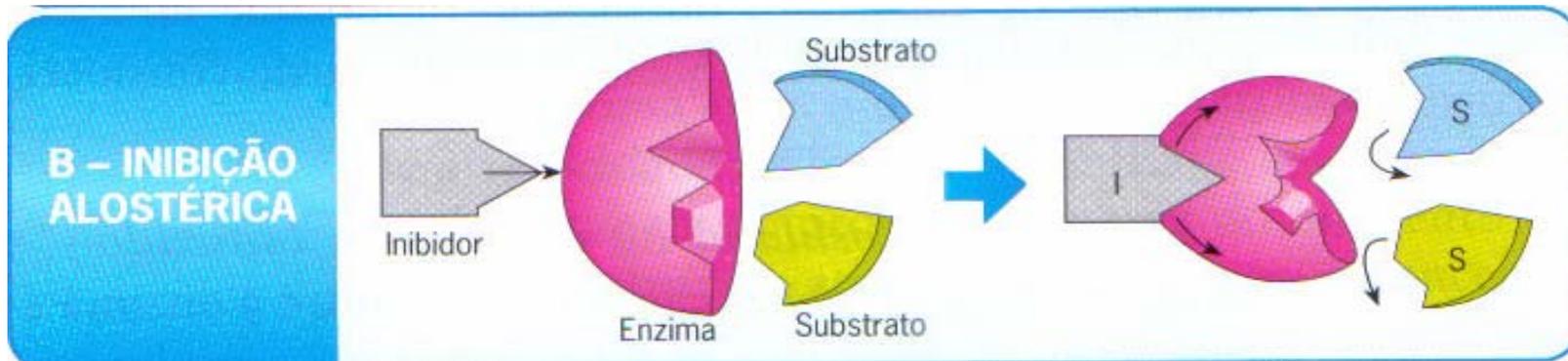
Actuação dos inibidores enzimáticos na inibição reversível



- Inibição competitiva



- Inibição alostérica

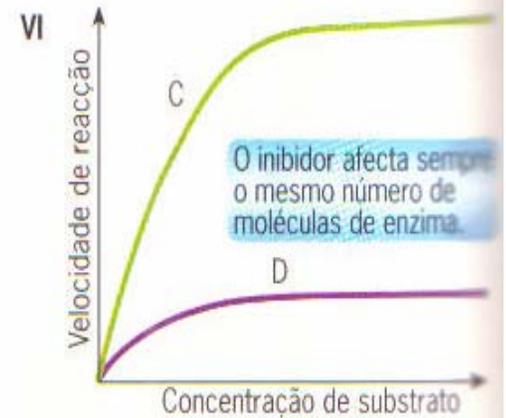
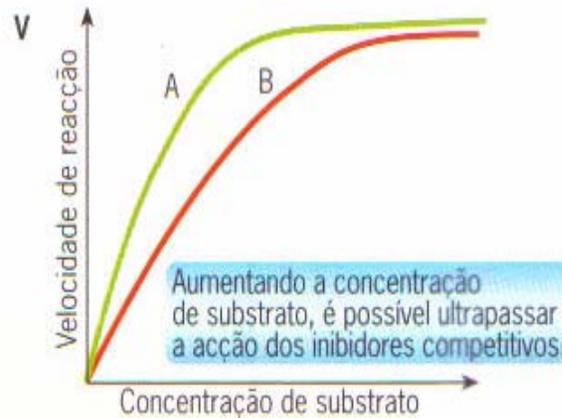
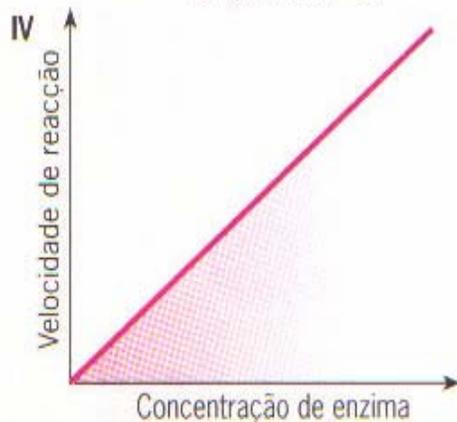
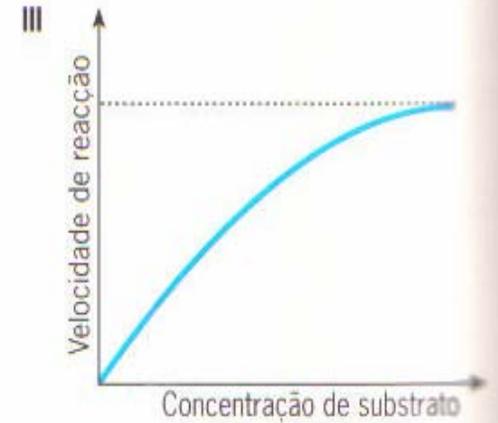
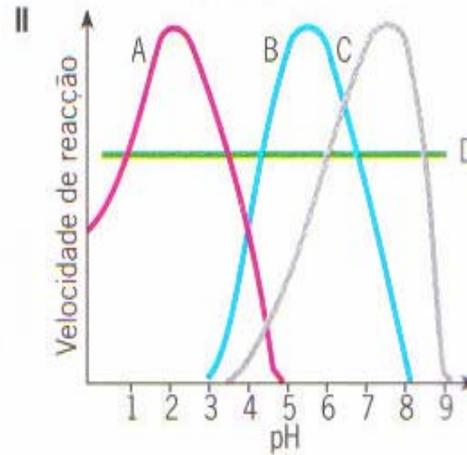
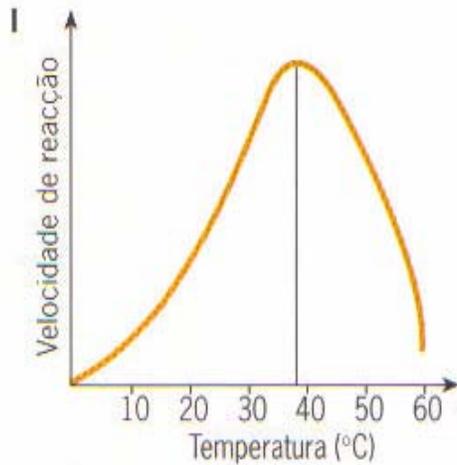


Factores que influenciam a actividade enzimática



- Temperatura
- pH
- Concentração do substrato
- Concentração da enzima
- Inibidores

Variação das enzimas com diferentes factores do meio



Classificação e nomenclatura das enzimas



Classificação das enzimas

Classe da Enzima	Tipo de reacção catalisada
Oxirredutases	Catalisam reacções de oxidação-redução
Transferases	Catalisam reacções em que há transferência de um átomo(s) entre moléculas
Liases	Catalisam reacções em que há remoção de um grupo de uma molécula
Isomerases	Catalisam reacções com formação de isómeros
Hidrolases	Catalisam reacções de hidrólise
Ligases	Intervêm em reacções de síntese de moléculas

Curiosidades: Enzimas de restrição

