



BIOLOGIA

com **Arthur Jones**

Enzimas

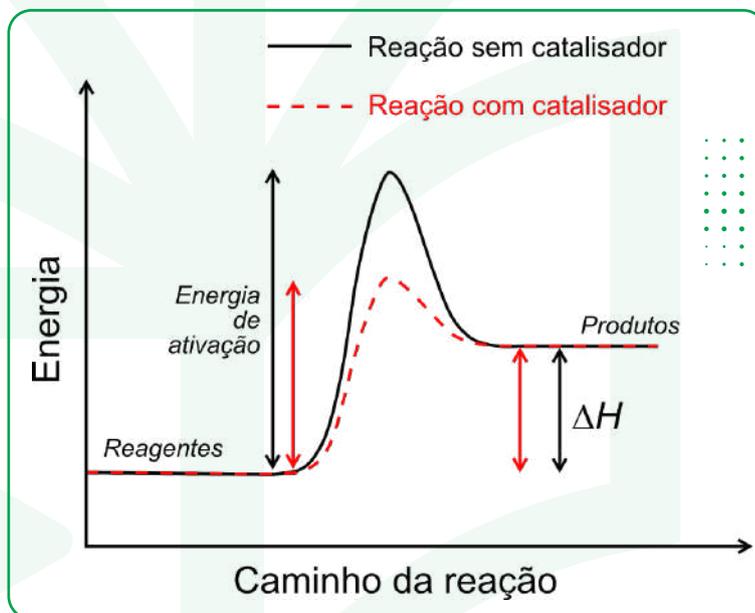
ENZIMAS

São substâncias de função catalisadora (facilitadoras de reações químicas), na sua grande maioria, proteínas (algumas são derivadas do ácido nucléico RNA – Ribozimas)

A ação das enzimas se dá sobre as reações biológicas que são pouco espontâneas e muito lentas, o que significa que se os reagentes forem postos em contato, podem não interagir, ou interagir de forma muito lenta.

A forma mais simples de incentivar a ocorrência de uma reação química é aumentando o seu nível de energia de ativação (temperatura), o que faria com que as moléculas se movimentam mais rapidamente, aumentando a probabilidade de se chocarem e reagirem. Porém o aumento significativo da temperatura não é compatível com a manutenção da estrutura das proteínas de um ser vivo, que podem vir a sofrer desnaturação.

Nos seres vivos, as enzimas aumentam a velocidade de reação, sem aumentar a temperatura do organismo onde a reação ocorre, pois a enzima reduz a quantidade de energia de ativação necessária.



Fonte: Infoescola



Se liga **mamífero**

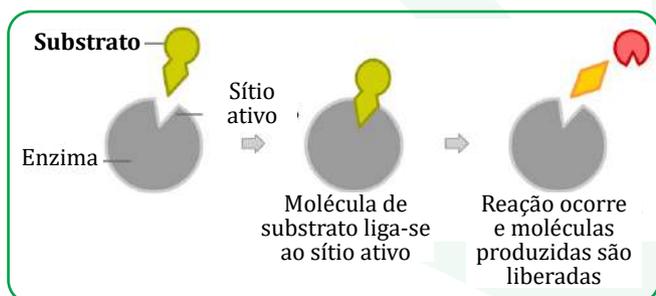
Outras substâncias orgânicas podem também funcionar como catalisadores. Exemplo a RIBOZIMAS (moléculas de RNA) o nome deriva de: Enzima do ácido ribonucleico. Existem ribozimas implicadas em diversas e importantes reações celulares; destacam-se entre elas o processamento ou maturação do RNA e a síntese de proteínas (uma das moléculas de RNA componentes dos ribossomos catalisa a ligação peptídica, ou união dos aminoácidos). A descoberta destas moléculas de RNA com capacidade catalítica, abre luz sobre a questão da origem da vida biológica. Podemos pensar que foram moléculas de RNA, ou parecidas, com capacidade de se autorreplicarem, as precursoras da vida. Estas hipotéticas replicases de RNA haveriam evoluído até originar a célula.

CARACTERÍSTICAS ENZIMÁTICAS

- ▶ Alta especificidade;
- ▶ Apresentam reversibilidade;
- ▶ Toda enzima é uma proteína;
- ▶ São eficientes em BAIXA quantidade;
- ▶ Normalmente não sofrem desgaste após a reação, podendo ser usadas várias vezes;
- ▶ São sensíveis a variações de temperatura e Ph;

APROFUNDANDO OS CONHECIMENTOS

- ▶ **ESPECIFICIDADE:** Cada enzima atua sempre sobre os mesmos compostos, efetuando sempre os mesmos tipos de reação em um mesmo organismo. O composto sobre o qual a enzima atua é chamado genericamente de SUBSTRATO.

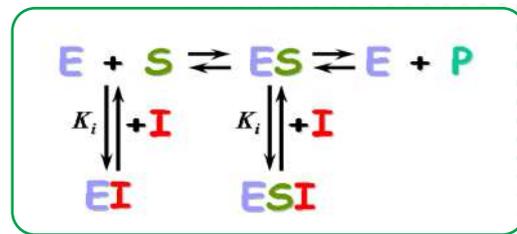


Fonte: Infoescola

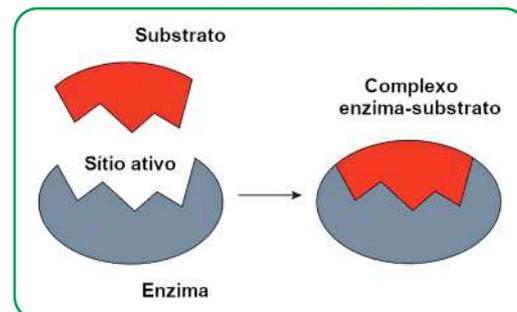
- ▶ **ENCAIXE INDUZIDO:** o conceito de encaixe induzido ocorre quando uma enzima, através de seu sítio ativo se adapta levemente a estrutura do substrato, ou seja, nem todas as enzimas tem um caixe perfeito, algumas apresentam um encaixe “quase perfeito”.

? Se liga galera

Uma mesma enzima pode catalisar tanto a reação direta quanto a reação inversa de uma transformação química. Isso acontece porque as enzimas são catalisadoras, o que significa que elas aceleram as reações sem alterar o ponto de equilíbrio. Em outras palavras, as enzimas não determinam a direção que a reação vai seguir. Um exemplo disso é a maltase, uma enzima que pode catalisar tanto a formação de maltose a partir de glicose quanto a quebra de maltose em glicose. O que define a direção da reação são as condições de equilíbrio, conforme estabelecido pelo princípio de Le Chatelier da química. Se a concentração de maltose for baixa no ambiente, o equilíbrio se desloca no sentido de formar maltose. Por outro lado, se a concentração de glicose for baixa, o equilíbrio se desloca no sentido de formar glicose. Em suma, é o ambiente químico que determina a direção da reação, não a enzima em si.



Fonte: Wikipédia



Sítio ativo ou centro ativo

Fonte: Brasilescola

Região específica da enzima, na qual ocorre a ligação com o substrato. Uma enzima possui mais do que um sítio ou centro ativo, porém, sempre igual.

NOMENCLATURA ENZIMÁTICA

Podemos classificar de duas formas:

- ▶ **Através do: NOME DA SUBSTÂNCIA + SUFIXO ASE.**
Exemplo: Uréia + ASE = UREASE.

- ▶ **Através da reação + ASE:**

- Oxidorredutases: Catalisam reações de oxirredução.
- Transferases: Enzimas que catalisam a transferência de um grupo químico
- Hidrolases: enzimas que catalisam a hidrólise de substâncias
- Ligases: enzimas que catalisam as reações de síntese.

ATIVADORES ENZIMÁTICOS

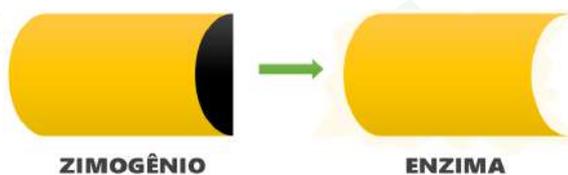
Algumas enzimas são produzidas na forma inativa e genericamente são denominadas de PROENZIMAS ou ZIMOGÊNIO. As enzimas inativas são designadas pelo prefixo PRO ou pelos sufixos GÊNIO ou GÊNIO.

Exemplos:

ENZIMA INATIVA	ENZIMA ATIVA	DIGERE
Pepsinogênio	Pepsina (estômago)	Proteínas
Tripsinogênio	Tripsina (pâncreas)	Proteínas

ATIVAÇÃO DE ZIMOGÊNIOS OCORRE NATURALMENTE NO NOSSO CORPO E EM OUTROS SISTEMAS BIOLÓGICOS

Enzimas muitas vezes precisam de um ativador de natureza orgânica (coenzimas) como no caso das vitaminas, principalmente as vitaminas do complexo B, ou um ativador inorgânico como os sais minerais (cofatores). Um exemplo notável é a ativação do tripsinogênio no sistema digestivo. O tripsinogênio é produzido pelo pâncreas e liberado no intestino delgado na forma inativa de tripsina. Somente quando exposto ao ambiente adequado, como um pH alcalino, o tripsinogênio é convertido em tripsina ativa, desencadeando a cascata de reações que decompõem proteínas em aminoácidos para a absorção intestinal.



Fonte: Biomedicina padrao

? Se liga galera!

COENZIMAS E COFATORES:

Muitas enzimas não conseguem atingir sua máxima eficiência ou até mesmo funcionar adequadamente sem a presença de moléculas auxiliares não proteicas, chamadas cofatores. Essas moléculas podem se ligar temporariamente às enzimas por meio de ligações iônicas ou de hidrogênio, ou podem estar ligadas permanentemente através de ligações covalentes mais fortes. Entre os cofatores mais comuns estão íons inorgânicos, como ferro e magnésio. Por exemplo, a DNA polimerase, uma enzima envolvida na síntese de moléculas de DNA, requer íons de magnésio para desempenhar suas funções.

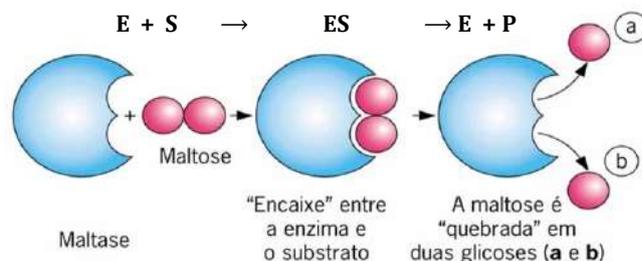
As coenzimas são um tipo específico de cofator e são compostas por moléculas orgânicas que contêm carbono. As principais fontes de coenzimas são as vitaminas presentes na dieta. Algumas vitaminas atuam como precursores de coenzimas, enquanto outras agem diretamente como coenzimas. Por exemplo, a vitamina C é essencial como coenzima para diversas enzimas envolvidas na síntese do colágeno, uma proteína fundamental para a estrutura do tecido conjuntivo.

NÃO SE CONSOMEM NAS REAÇÕES

durante as reações de que participam, podendo participar do mesmo tipo de reação várias vezes. Isto explica porque estão presentes em pequenas quantidades nos organismos.

A equação de Michaelis-Mentem

Algumas enzimas podem atuar nos dois sentidos de uma reação química, dependendo para isso de um conjunto de variações nas condições do meio onde atua.

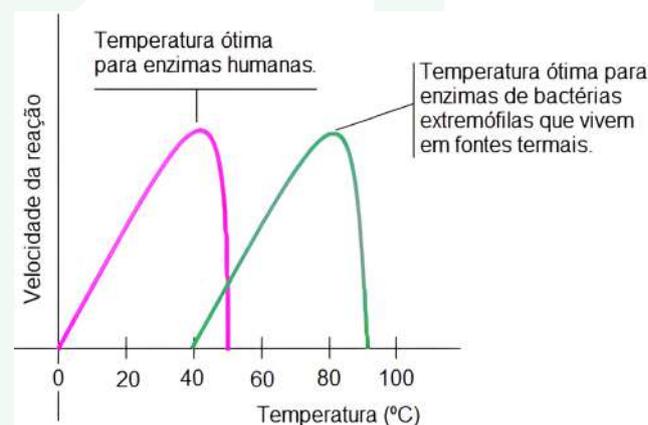


Fonte: Cursoenemgratuito

FATORES QUE INFLUENCIAM NA ATIVIDADE ENZIMÁTICA

Temperatura

Em temperaturas ideais para o organismo, a reação ocorre em velocidade máxima, porém, se esta temperatura diminui a enzima pode deixar de atuar, voltando à atividade com o aumento da temperatura. Já o aumento excessivo pode provocar a sua desnaturação, não havendo mais condições de ação da enzima pela perda de sua especificidade.



Fonte: BlogdoEnem

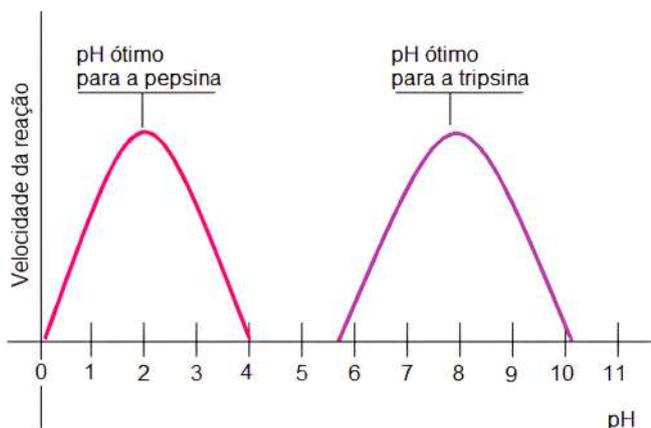
A ação da febre na atividade enzimática

A febre funciona como um processo de tentar desnaturar proteínas e outros elementos de perfis virais, bacterianos, entre outros. Com o aumento da temperatura corporal, fica mais difícil para que os hospedeiros malignos consigam trabalhar com total liberdade e eficiência.

No entanto, o próprio corpo humano possui proteínas essenciais para a vida, e uma febre descontrolada pode acabar matando substratos fundamentais para o funcionamento do corpo, além dos vírus e bactérias. Por isso, é importante sempre manter o cuidado e buscar baixar a temperatura do corpo por meio de banhos e remédios específicos que trazem mais bem-estar.

pH

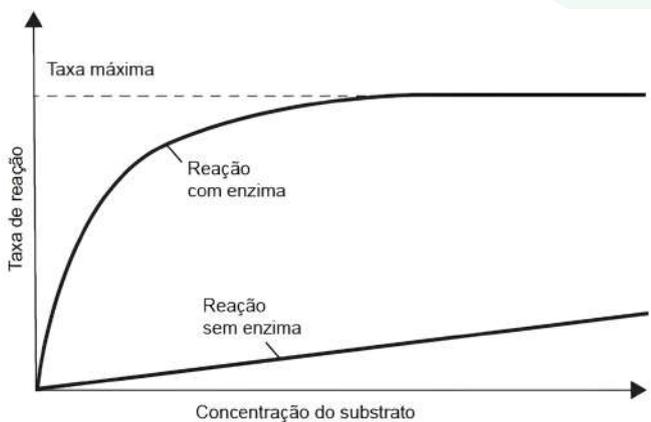
Cada enzima atua em um pH ideal, fora do qual ela pode sofrer desnaturação e paralisar suas atividades de forma irreversível.



Fonte: BlogdoEnem

Concentração dos Substratos

Sendo a quantidade de moléculas de enzimas reduzida em um organismo, a partir do momento em que uma certa quantidade de substratos entra em reação (ponto de saturação), não há aumento da velocidade de reação, pois todas as moléculas de enzimas estão em reação.



Fonte: Estuda.com

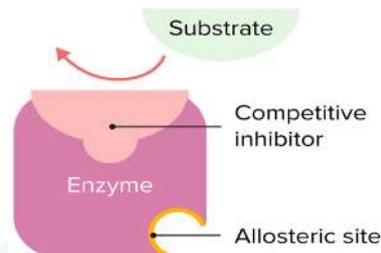
INIBIÇÃO DA ATIVIDADE ENZIMÁTICA

A atividade enzimática pode ser inibida de forma REVERSÍVEL ou IRREVERSÍVEL.

Inibição reversível

Na inibição reversível a enzima pode ser recuperada após a separação do inibidor, enquanto que na inibição irreversível a enzima fica definitivamente deformada, não mais retomando suas atividades. A inibição enzimática REVERSÍVEL pode ser competitiva, não competitiva (alostérica) ou por feedback (retroalimentação).

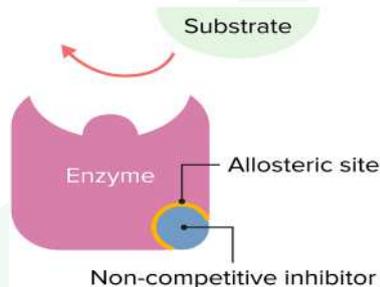
INIBIÇÃO COMPETITIVA: Os substratos competem pelo sítio ativo da mesma enzima, como por exemplo quando uma pessoa toma antibióticos à base de sulfa (sulfanilamida) para combater uma infecção, já que esse medicamento atua como inibidor competitivo, bloqueando a multiplicação das bactérias. Esses microrganismos usam o ácido paraminobenzóico (PABA), para fabricar o ácido fólico (vit. B9), necessária para a replicação de seu DNA. As moléculas do PABA ligam-se aos sítios ativos impedindo que as bactérias fabriquem ácido fólico impedindo a multiplicação das bactérias e ajudando a controlar a infecção.



Fonte: Lecturio

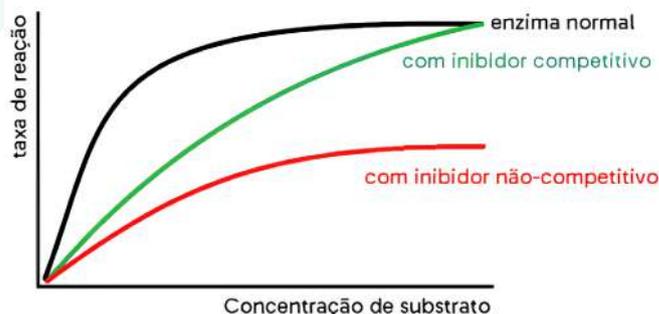
Inibição não competitiva ou alostérica (inibição alostérica)

O inibidor não disputa o sítio ativo da enzima com o substrato porque se une a ela em outro local. Ao ligar-se, entretanto, o inibidor altera a estrutura tridimensional e a capacidade reativa da enzima, pois provocam a deformação do sítio ativo da enzima. É o que ocorre com substâncias como o chumbo, o mercúrio e o DDT, entre outras.



Fonte: Lecturi

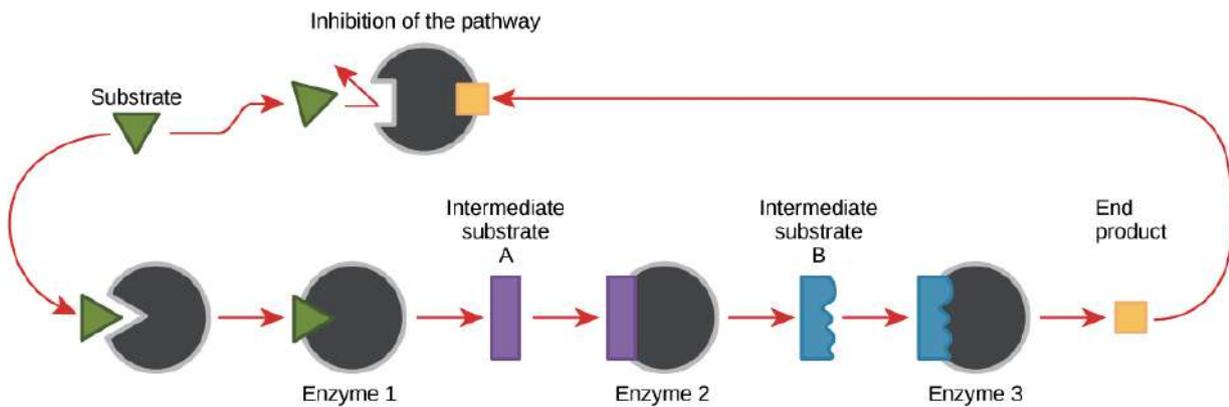
Análise dos gráficos das atividades enzimáticas



Fonte: Descomplicaexercicios

- ▶ Com um inibidor competitivo, a reação irá atingir sua velocidade máxima, mas precisará de uma maior concentração de substrato. Em outras palavras, a velocidade máxima permanece inalterada, mas deve-se adicionar mais substrato para que se chegue a velocidade máxima. Com mais substrato a chance de que ele se encaixe no sítio ativo das enzimas é maior.
- ▶ Com um inibidor não competitivo, a reação nunca atinge sua velocidade máxima normal, independentemente de quanto substrato adicionarmos. Uma parcela das moléculas enzimáticas sempre estará “envenenadas” pelo inibidor alostérico, portanto o inibidor não afeta a capacidade da enzima de ligar-se ao substrato, apenas diminui a concentração de enzimas utilizáveis.

- ▶ Inibição por feedback ou retroalimentação: Ocorre através da síntese dos produtos. Um produto de uma reação enzimática, pode se tornar o substrato de outra reação enzimática, isso promove uma reação em cadeia que vai gerar um produto final (de acordo com a reação enzimática específica). Esse processo ocorre quando o produto final de uma via metabólica ou de uma reação bioquímica se acumula em níveis elevados e atua como um sinal para inibir a atividade de uma enzima ou de um grupo de enzimas envolvidas na sua própria síntese. Em outras palavras, quando a concentração de determinado produto atinge um certo limiar, ele age como um sinal de “pare”, diminuindo ou interrompendo a atividade das enzimas envolvidas na sua produção. Isso ajuda a manter os níveis de substâncias dentro de uma faixa ideal, evitando excessos que poderiam ser prejudiciais para o organismo.



Fonte: Khanacademy

Em uma reação simples como a exemplificada acima, podemos ter o substrato X, quando em grandes quantidades, inibindo uma das enzimas da reação, por exemplo a enzima 2. Com a inibição da enzima 2, não teremos mais a produção da substância B e consequentemente a quantidade de X tende a diminuir. Isso é um efeito de resposta natural chamado efeito feedback ou retroalimentação enzimática. Esta via metabólica é reversível porque, a partir do momento que a substância X diminuir até certo ponto, ela vai destravar a enzima 2 e a reação ocorre novamente.

Inibição irreversível

Ocorre quando o inibidor se combina permanentemente com a enzima, inativando-a ou destruindo-a. Pode ser provocada por diversos compostos químicos, entre eles, os organofosforados (inseticidas), que além dos insetos podem provocar problemas de saúde e até a morte entre os agricultores. Esses compostos causam a morte dos insetos porque a acetilcolinesterase, provocando o acúmulo de acetilcolina, que, em excesso provoca a contração contínua dos músculos e morte por paralisia respiratória.

+ **Anote aqui**

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA:

- AMABIS, Jose Mariano. Fundamentos da Biologia Moderna. 3 ed. São Paulo: Moderna, 2002.
- BURNIE, David. Dicionário Temático de Biologia. São Paulo: Scipione, 2001.
- CORSON, Walter H. ed. Manual Global de Ecologia: o que você pode fazer a respeito da crise do meio ambiente. São Paulo: Augustos, 1996.
- FAVARETTO, Jose Arnaldo. Biologia. 2 ed. São Paulo: Moderna, 2003.
- MORANDINI, Clezio & BELLINELLO, Luiz Carlos. São Paulo: Atual, 1999.
- PAULINO, Wilson Roberto. Biologia. São Paulo: Ática, 1998.
- SILVA Jr, Cesar da & SASSON, Sezar. Biologia. 3 ed. São Paulo: Saraiva, 2003.
- SOARES, Jose Luis. Biologia. São Paulo: Scipione, 1997.
- UZUNIAN, Armenio. Biologia. 2 ed. São Paulo: Harbra, 2004.
- ZAMPERETTI, Kleber Luiz. Biologia Geral. Rio Grande do Sul: Sagra-dc Luzzatto, 2003.
- FUTUYMA, Douglas J. Biologia Evolutiva. 2 ed. Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Genética, 1993.
- GOWDAK, Demetrio. Biologia. São Paulo: FTD, 1996.
- MORANDINI, Clezio & BELLINELLO, Luiz Carlos. São Paulo: Atual, 1999.
- PAULINO, Wilson Roberto. Biologia. São Paulo: Ática, 1998.
- SILVA Jr, Cesar da & SASSON, Sezar. Biologia. 3 ed. São Paulo: Saraiva, 2003.
- SOARES, Jose Luis. Biologia. São Paulo: Scipione, 1997.
- UZUNIAN, Armenio. Biologia. 2 ed. São Paulo: Harbra, 2004.
- ZAMPERETTI, Kleber Luiz. Biologia Geral. Rio Grande do Sul: Sagra-dc Luzzatto, 2003.
- FAVARETTO, J. A . e MERCADANTE, C.. Biologia, Vol. Único. São Paulo, Moderna, 2000.
- LINHARES, S. e GEWANDSZNAJDER. Biologia Hoje. Vols. 1, 2 e 3. Editora Ática, 1996.
- LOPES, S., Bio, Volumes 1, 2 e 3., Saraiva, 1997.
- SOARES, J. L.. Biologia no Terceiro Milênio, vols. 1, 2 e 3., São Paulo, 1998.
- EDITORA
- CHEIDA, L.E. Biologia Integrada, Vol. 1, 2, 3 , São Paulo, Moderna, 2002.
- AMABIS e MARTHO, Fundamentos da Biologia Moderna, vol. Único, Moderna, São Paulo, 2003.
- PAULINO, W. R., Biologia, Vols. 1, 2, 3, Ática, São Paulo, 2002



Estamos juntos nessa!



CURSO
FERNANDA PESSOA
ONLINE

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS.