

Bioquímica

Bioquímica é o ramo da biologia e da química que estuda as estruturas, a organização e as transformações moleculares que ocorrem na célula. Em resumo, a Bioquímica aborda todos os processos químicos que ocorrem nos organismos vivos.

A bioquímica estuda todas as transformações moleculares, chamadas de metabolismo, que são necessárias para a sobrevivência e reprodução dos seres vivos.

Todas as espécies são formadas basicamente por carbono, oxigênio, hidrogênio, nitrogênio, fósforo, enxofre e algumas outras moléculas. Os processos bioquímicos são necessários para a manutenção da vida. Entre eles estão a síntese de biomoléculas, o transporte de substâncias, produção de energia e eliminação de substâncias químicas.

CONSTITUIÇÃO DOS SERES VIVOS

- N - Nitrogênio
- C - Carbono
- H - Hidrogênio
- O - Oxigênio
- P – Fósforo
- S – Enxofre

ELEMENTOS PREDOMINANTES

A **matéria orgânica** caracteriza-se pela **presença constante de certos elementos químicos**, entre os quais se destacam:

C	Carbono	Abundante em qualquer molécula orgânica.
H	Hidrogênio	Presente na molécula de água; associado a carbonos.
O	Oxigênio	Presente na molécula de água; associado a carbonos.
N	Nitrogênio	Presente nos aminoácidos e nas bases nitrogenadas.
P	Fósforo	Membranas plasmáticas; ácidos nucleicos; ATP.
S	Enxofre	Importante para o funcionamento de proteínas e enzimas.

CHONPS: constituem 98% da massa corporal da maioria dos seres vivos.

 prof_guilhermelima

A bioquímica estuda a estrutura molecular e a função metabólica de proteínas, enzimas, carboidratos, lipídios, ácidos nucleicos e outros. As áreas da bioquímica se estendem para o campo dos alimentos, remédios, análises clínicas, biocombustíveis, etc.

ÁREAS DA BIOQUÍMICA

Farmacêutica: elaboração de remédios;

Médica: elaboração de novos tratamentos por meio da nutrição;

Agrícola: melhoramento da fixação do nitrogênio em plantas.

Alimentícia: fermentação de bebidas alcoólicas, leite e derivados, além de chocolates;

Cosmética: elaboração de novos produtos de beleza e higiene;

Tecnológica: elaboração de compostos sustentáveis.

BIOMOLÉCULAS

As biomoléculas são compostos sintetizados pelos organismos e que estão envolvidas em seu metabolismo. São moléculas orgânicas, compostas principalmente de carbono, hidrogênio, oxigênio e nitrogênio.

O QUE É METABOLISMO?

Metabolismo é o termo utilizado para descrever as inúmeras reações químicas que existem no organismo e que realizam a manutenção das necessidades estruturais e energéticas de um ser vivo.

Essas reações químicas têm a finalidade de síntese e quebra de biomoléculas, produção de energia, conversão de moléculas dos nutrientes, entre outras.



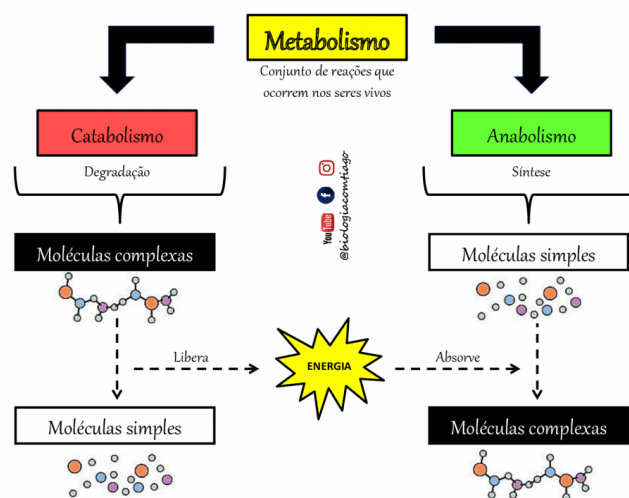
As reações que constituem o metabolismo podem ser classificadas em dois processos: o anabolismo e o catabolismo.

ANABOLISMO

Anabolismo ou metabolismo construtivo são as reações químicas que dizem respeito à síntese de biomoléculas. Essas reações acontecem somente quando uma célula possui energia suficiente. Elas são responsáveis por produzir as macromoléculas que constituem a célula, por exemplo.

CATABOLISMO

O Catabolismo ou metabolismo oxidativo são todas as reações químicas que têm por objetivo quebrar ou desdobrar moléculas, ou seja, que possuem caráter degradativo.



Nesses processos, há a liberação de energia necessária para a realização de diversas atividades. No catabolismo, por exemplo, carboidratos, proteínas e lipídios são quebrados em subprodutos menores e mais simples.

Podemos classificar o catabolismo em:

CATABOLISMO AERÓBICO:

As reações acontecem na presença de oxigênio;

CATABOLISMO ANAERÓBICO:

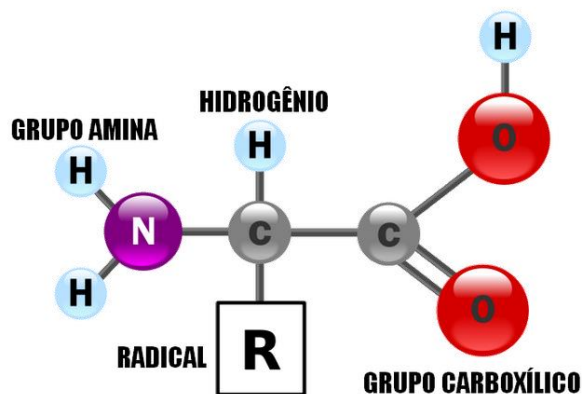
As reações ocorrem na ausência de oxigênio. Apesar de serem reações opostas, o anabolismo e o catabolismo proporcionam o equilíbrio no nosso organismo: enquanto o catabolismo faz com que energia seja liberada, o anabolismo faz uso dela para sintetizar biomoléculas.

Aminoácidos

Os aminoácidos são moléculas orgânicas que possuem, pelo menos, um grupo amina - NH₂ e um grupo carboxila - COOH em sua estrutura.

Em soluções aquosas os aminoácidos estão ionizados e podem apresentar tanto características ácidas ou básicas dependendo do meio onde estão localizados. São encontrados 300 tipos de aminoácidos, sendo que 20 são codificados pelo DNA e constituem proteína.

ESTRUTURA DE UM AMINOÁCIDO



O grupo radical R pode ser de 20 tipos diferentes.

CLASSIFICAÇÃO NUTRICIONAL DOS AMINOÁCIDOS

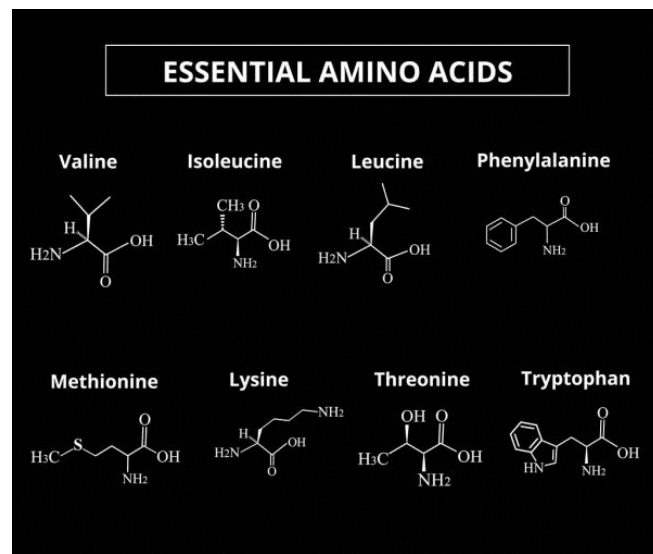
AMINOÁCIDOS NÃO-ESSENCIAIS

São aqueles que o corpo humano pode sintetizar (produzir).

Ácido aspártico, ácido glutâmico, alanina, arginina, asparagina, glicina, glutamina, prolina e serina.

AMINOÁCIDOS ESSENCIAIS

São aqueles que o corpo humano NÃO pode sintetizar (produzir).



OBTENÇÃO DOS AMINOÁCIDOS

Os aminoácidos essenciais geralmente são obtidos por meio da alimentação.

Os aminoácidos podem ainda sofrer outras divisões, segundo o "R" de cada um deles:

AMINOÁCIDOS APOLARES

O grupo "R" é uma cadeia lateral apolar, ou seja, são hidrofóbicos. É o caso da alanina, leucina, valina, cisteína, glicina, prolina, isoleucina, metionanina, triptofano e fenilalanina.

AMINOÁCIDOS POLARES NEUTROS

O grupo “R” é uma cadeia lateral polar sem carga elétrica, ou seja, neutra. São hidrofílicos e geralmente contêm hidroxilas, sulfidrilas e aminas. São os: Glicina, Serina, Treonina, Cisteína, Tirosina, Asparagina e Glutamina.

AMINOÁCIDOS POLARES ÁCIDOS

São hidrofílicos e o grupo “R” é uma cadeia lateral com carga negativa, normalmente possuem grupo carboxila, além daquela da estrutura geral. É o ácido glutâmico e ácido aspártico.

AMINOÁCIDOS POLARES BÁSICOS

São hidrofílicos e o grupo “R” é uma cadeia lateral básica, carregada positivamente, possuem grupo amino. São eles: Histidina, lisina e arginina.

Proteínas

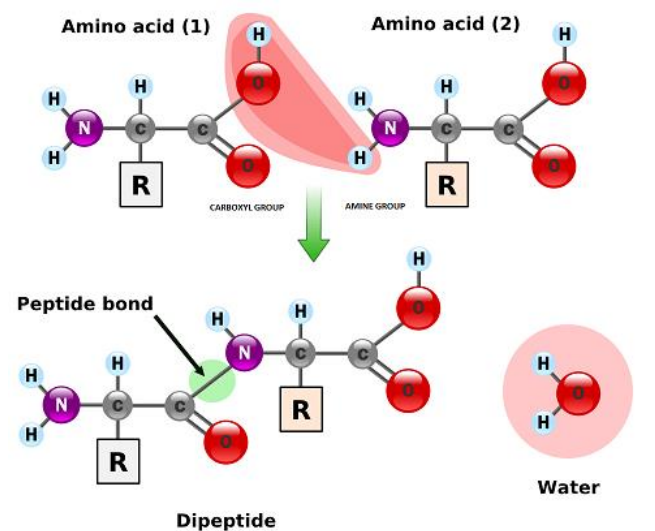
As proteínas são as substâncias orgânicas mais abundantes nos animais, além disso são macromoléculas formadas por uma sequência de aminoácidos.

Elas são fundamentais para o nosso organismo por causa de sua função construtora e reparadora. As proteínas também participam da formação de hormônios, enzimas e anticorpos.

Elas são formadas pela ligação ou encadeamento de várias moléculas de aminoácidos, que são unidos por ligações peptídicas.

LIGAÇÃO PEPTÍDICA

As proteínas são polímeros de aminoácidos ligados entre si por ligações peptídicas. Uma ligação peptídica é a união do grupo amina (-NH₂) de um aminoácido com o grupo carboxila (-COOH) de outro aminoácido.



A atração do grupo carboxila (negativo) e do grupo amina (positivo) de outra molécula forma a ligação, liberando uma molécula de água, processo chamado de reação por síntese de desidratação.

PEPTÍDEOS

Peptídeos são compostos resultantes de união entre dois ou mais aminoácidos. Esta união se dá entre o grupo carboxila de um aminoácido com o grupo amina do outro aminoácido (ligação peptídica).

CLASSIFICAÇÃO DOS PEPTÍDEOS:

É feita de acordo com o número de aminoácidos.

2 aminoácidos – dipeptídeo

3 aminoácidos – tripeptídeo

Oligopeptídeo: poucos aminoácidos (até 10)

Poliipeptídeo: muitos aminoácidos

As proteínas são formadas por muito aminoácidos e por isso são polipeptídios.

Os peptídeos diferem entre si pelo número, tipo e sequência dos aminoácidos em suas estruturas.

A maior parte das proteínas corporais (65%) encontra-se no tecido muscular.

Além disso, o corpo não armazena aminoácidos e nem proteínas.

Ao ingerirmos as proteínas em nossa alimentação, elas são quebradas durante a digestão e absorvidas pelas células. Posteriormente, as células irão quebrá-las novamente, transformando-as em aminoácidos. Estes aminoácidos serão utilizados pelo nosso corpo onde eles forem mais necessários.

FUNÇÃO DAS PROTEÍNAS

- Catalisação de reações químicas
- Defesa do organismo, uma vez que os anticorpos são proteínas
- Comunicação celular
- Transporte de substâncias (como a hemoglobina, que atua no transporte de oxigênio)
- Movimento e contração de certas estruturas (como as proteínas responsáveis pela movimentação de cílios e flagelos)
- Sustentação (como o colágeno, que atua na sustentação da pele)

ESTRUTURA DAS PROTEÍNAS

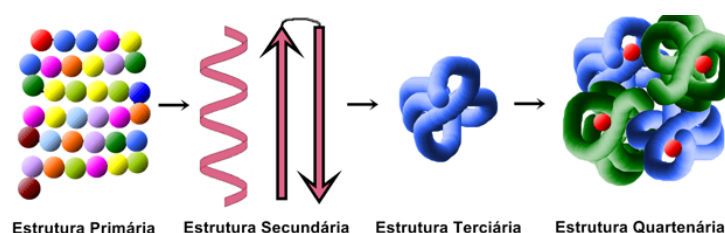
Primária - É o nível estrutural mais simples e mais importante.

Secundária - Dobra na cadeia que é estabilizada por pontes de hidrogênio no interior da hélice.

Terciária - É estabilizada por pontes de dissulfeto. Nem sempre é possível distinguir o limite entre a estrutura secundária e a terciária.

Quaternária - Quando quatro cadeias polipeptídicas se associam formando tetrâmeros.

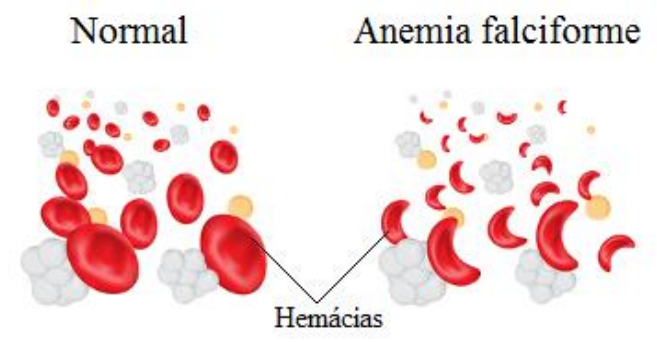
Estas subunidades se mantêm unidas por pontes dissulfeto, pontes de hidrogênio e interações hidrofóbicas. As subunidades podem atuar de forma independente ou cooperativamente no desempenho da função bioquímica da proteína.



O estabelecimento do tipo de ligações (pontes de hidrogênio ou outros tipos) dependem da sequência de aminoácidos. A substituição de um aminoácido na proteína em formação pode ter consequências graves, alterando completamente a estrutura (forma espacial) e a função da proteína. Há casos em que mutações na sequência de aminoácidos não resultam na perda ou alteração da função da proteína.

Na anemia falciforme, a substituição do ácido glutâmico em uma das cadeias de hemoglobina (que tem 574 aminoácidos), leva a uma alteração na forma da hemoglobina, mudança do formato do eritrócito (forma de foice), que passa a ser incapaz de transportar oxigênio. Os eritrócitos deformados grudam umas nas outras nos capilares sanguíneos, o

que pode provocar obstruções no trajeto para os tecidos, causando dor.

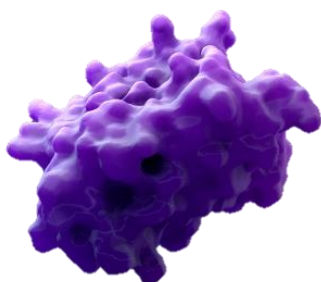


Enzimas

As enzimas são proteínas que catalisam reações químicas as quais ocorrem em seres vivos. Elas aceleram a velocidade das reações, o que contribui para o metabolismo. Sem as enzimas, muitas reações seriam extremamente lentas. Além disso, elas gastam menos energia durante a reação. A maioria das enzimas são proteínas de conformação terciária.

Durante a reação, as enzimas não mudam sua composição e também não são consumidas. Assim, elas podem participar várias vezes do mesmo tipo de reação, em um intervalo de tempo pequeno.

É importante destacar que algumas moléculas de RNA, conhecidas como riboenzimas, atuam como enzimas. Estas ainda apresentam papel catalizador, ou seja, atuam aumentando a velocidade das reações químicas.



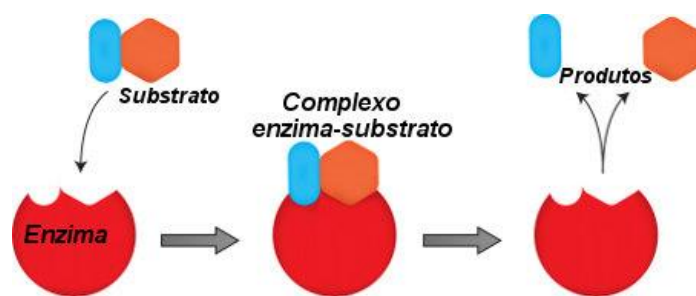
As enzimas apresentam uma estrutura tridimensional, e sua atividade depende das características do meio em que se encontra.

COMO ATUAM?

Cada enzima é específica para um tipo de reação. Ou seja, elas atuam somente em um determinado composto e efetuam sempre o mesmo tipo de reação. O composto sobre o qual a enzima age é genericamente denominado substrato. A grande especificidade enzima-substrato está relacionada à forma tridimensional de ambos.

A enzima se liga a uma molécula de substrato em uma região específica denominada sítio de ligação. Para isso, tanto a enzima quanto o substrato sofrem mudança de conformação para o encaixe.

Eles se encaixam perfeitamente como chaves em fechaduras. A esse comportamento damos o nome de **Teoria da Chave-Fechadura**.



Atualmente são conhecidas mais de 2.000 enzimas, e cada uma atua em uma reação específica.

NOMENCLATURA DAS ENZIMAS

A nomenclatura das enzimas ocorre de diversas maneiras.

As três formas mais utilizadas são:

NOME CLÁSSICO OU RECOMENDADO:

Nomeia, geralmente, acrescentando a terminação -ase ao nome do substrato sobre o qual atua a enzima. Essa é a forma mais utilizada por quem trabalha com enzimas. Por exemplo, a enzima amilase atua na reação de hidrólise do amido em moléculas de glicose, e a urease catalisa a reação de hidrólise da ureia em amônia e CO₂.

NOME USUAL:

Utiliza nomes consagrados pelo uso, como tripsina e pepsina.

NOME SISTEMÁTICO:

Forma mais complexa e instituída pela União Internacional de Bioquímica e Biologia Molecular (IUBMB), apresenta mais informações que as demais em relação à funcionalidade da enzima. O nome sistemático apresenta, geralmente, três partes: o nome do substrato, o tipo de reação catalisada e o sufixo -ase. Por exemplo, a reação de conversão da glicose-6-fosfato à frutose-6-fosfato é catalisada pela enzima denominada glicose fosfato isomerase. Além do nome sistemático, a enzima recebe também um número, que deverá ser utilizado para uma precisa identificação. Essa

numeração segue o modelo: EC XXXX. A sigla EC representa a Comissão de Enzimas (Enzyme Commission) da União Internacional de Bioquímica e Biologia Molecular, e a sequência de quatro números é referente à sua classificação.

CLASSIFICAÇÃO DAS ENZIMAS

As enzimas podem ser classificadas, segundo a União Internacional de Bioquímica e Biologia Molecular e de acordo com o tipo de reação que catalisam, da seguinte maneira:

ÓXIDO-REDUTASES: reações de óxido-redução ou transferências de elétrons (íons hidreto ou átomos de H). Exemplos: desidrogenases e peroxidases.

TRANSFERASES: reações de transferências de grupos funcionais entre as moléculas. Exemplos: aminotransferases e quinases.

HIDROLASES: reações de hidrólise, em que ocorre a quebra de uma molécula em moléculas menores com a participação da água. Exemplos: amilase, pepsina e tripsina.

LIASES: reações em que pode ocorrer a adição de grupos a duplas ligações ou a remoção de grupos deixando dupla ligação. Exemplo: fumarase.

Isomerase: reações em que ocorrem a formação de isômeros. Exemplo: epimerase.

LIGASE: reações de síntese em que ocorre a união de moléculas com gasto de energia, geralmente, proveniente do ATP. Exemplo: sintetases.

A energia necessária para que uma reação inicie é chamada de energia de ativação. As enzimas atuam reduzindo essa energia de ativação e fazendo com que a reação ocorra de forma mais rápida do que na ausência dela. Essa capacidade catalizadora das enzimas aumenta a velocidade das reações em cerca de 10¹⁴ vezes.

A ação das enzimas ocorre por sua associação temporária com as moléculas que estão reagindo, aproximando-as. Com isso, as enzimas podem enfraquecer também as ligações químicas existentes, facilitando a formação de novas ligações. Elas se ligam a moléculas específicas, denominadas de substratos, e em locais específicos, os sítios de ativação, formando um complexo transitório. Ao fim do processo, esse complexo decompõe-se, liberando os produtos e a enzima, que, geralmente, recupera sua forma, podendo usada novamente para catalisar reações.

As enzimas atuam em cadeia, sendo que diversas delas podem atuar em sequência, num determinado conjunto de reações, formando as chamadas vias metabólicas. Uma célula apresenta diversas vias metabólicas, cada uma responsável por uma

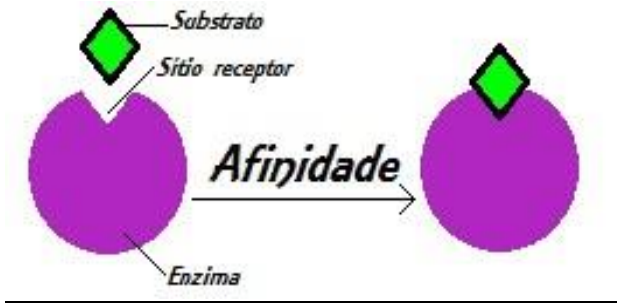
função específica, por exemplo, a síntese de substâncias, como os aminoácidos.

SÍTIOS DE LIGAÇÃO

Como dito, as enzimas ligam-se aos substratos nos denominados sítios de ligação. Elas apresentam resíduos de aminoácidos específicos arranjados de forma tridimensional, formando os sítios de ligação, locais em que os substratos se ligam durante a reação.

Além desse arranjo tridimensional, as enzimas apresentam, nesses sítios, um arranjo adequado de regiões hidrofílicas (interagem com água) e hidrofóbicas (não interagem com água), carregadas (apresentam cargas elétricas) e neutras (não apresentam cargas elétricas).

O substrato deve apresentar uma configuração adequada, estrutural e química, de forma a alojar-se no sítio de ligação. Esse modelo de encaixe perfeito é conhecido como modelo chave fechadura, devido à relação com o fato de que cada chave se encaixa em uma fechadura específica. No entanto, é sabido que a aproximação e a ligação do substrato ao sítio de ligação induzem na enzima uma mudança conformacional, tornando-a ideal. Esse modelo é conhecido como modelo do ajuste induzido.



CONCENTRAÇÃO DO SUBSTRATO:

As enzimas tem um ponto de ação até a um ponto máximo relacionada como a concentração do substrato, onde ocorre a saturação.

RESUMO SOBRE ENZIMAS

FATORES QUE REGULAM A ATIVIDADE ENZIMÁTICA

As enzimas podem ter sua atividade influenciada por alguns fatores. Dentre esses podemos destacar a temperatura, o pH e as concentração do substrato.

TEMPERATURA:

Grande parte das enzimas aumenta suas taxas de reações na medida em que a temperatura em que elas atuam eleva-se em 10 °C. Entretanto, essa taxa começa a decair a partir do momento em que a temperatura atinge os 40 °C. A partir dessa temperatura, observa-se que as enzimas passam a sofrer desnaturação, um desdobramento de sua estrutura.

PH:

Alterações no pH do meio em que a enzima se encontra leva a alterações em suas cargas. A manutenção da forma das enzimas deve-se à atração e repulsão entre as cargas dos aminoácidos que a constituem. Mudanças nessas cargas alteram a forma da enzima, afetam a ligação entre ela e substrato e, assim, a sua funcionalidade.

- As enzimas são proteínas que atuam como catalisadores biológicos.
- Catalisadores são substâncias que atuam diminuindo a energia de ativação das reações, aumentando a velocidade em que essas ocorrem e não sendo consumidas no processo.
- As enzimas apresentam alta especificidade, atuam apenas sobre substratos específicos.
- As enzimas atuam diminuindo a energia de ativação das reações nas células.
- A temperatura, o pH e as concentração do substrato são fatores que influenciam na atividade enzimática.