

# BIOQUÍMICA

Prof. Kennedy Ramos

## UNIDADE 5: Proteínas

As proteínas são biopolímeros formados pela união de aminoácidos, unidos por **ligações peptídicas**. Apresentam elevado peso molecular e estrutura complexa. São os compostos orgânicos mais abundantes dos animais, desempenhando principalmente função plástica ou estrutural

### Importância

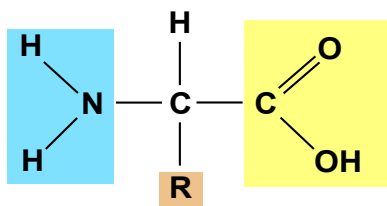
- Estrutural ou plástica (Colágeno e Queratina);
- Hormonal (Insulina);
- Defesa do corpo (Anticorpos);
- Biocatalisadora (Enzimas);
- Movimento (Actina e Miosina);
- Reserva (Albumina);
- Energética.

## Os Aminoácidos

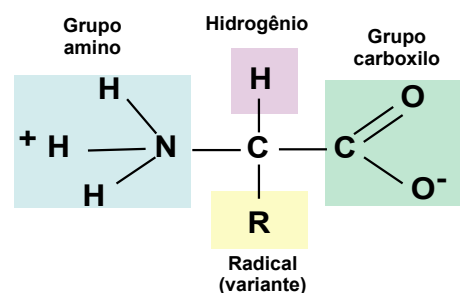
Os aminoácidos são as unidades (**monômeros**) formadoras das proteínas (**polímeros**). Na natureza existem mais de 300 aminoácidos, porém, apenas 20 aminoácidos formam as proteínas. São substâncias **anfóteras**, ou seja, podem atuar como bases ou como ácidos.

## Estrutura dos aminoácidos

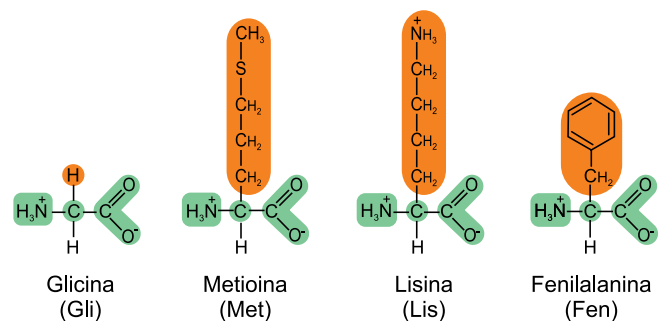
Todo aminoácido possui um átomo de carbono central, o **carbono alfa**, ao qual se ligam sempre um grupamento **amino** ( $-\text{NH}_2$ ), um grupamento **carboxilo** ( $-\text{COOH}$ ), um átomo de **hidrogênio** ( $-\text{H}$ ) e o **radical variante** ( $-\text{R}$ ).



Entretanto, na prática como os grupamentos estão dissolvidos na célula, estes se apresentam nas formas iônicas, ( $-\text{COO}^-$ ) e ( $-\text{NH}_3^+$ ).

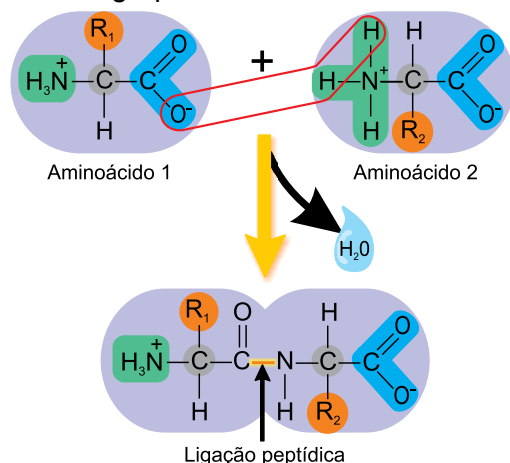


Os aminoácidos possuem a mesma estrutura básica, diferenciando-se apenas pelo **radical** ( $-\text{R}$ ).



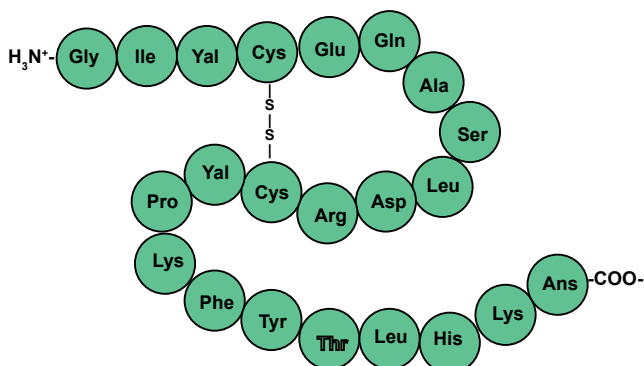
## Ligação Peptídica

A ligação peptídica ocorre entre o grupamento carboxilo ( $-\text{COO}^-$ ) de um aminoácido e o grupamento amino ( $-\text{NH}_3^+$ ) do outro, com liberação de uma molécula de água (Síntese por desidratação). No final, teremos uma **ligação peptídica** ou **amídica**, formando um grupo funcional chamado amida.



O composto formado por dois aminoácidos é um dipeptídeo. Se um terceiro aminoácido se ligar ao dipeptídeo, forma-se um tripeptídeo. Para simplificar, dizemos que os compostos formados por um pequeno número de aminoácidos (até setenta) são os polipeptídios.

A partir de 70 considerase que o composto formado é uma proteína.



## Tipos de aminoácidos

Valina

Apesar de todos os seres vivos produzirem proteínas, nem todos produzem os 20 tipos de aminoácidos necessários a construção delas. Desta forma, os aminoácidos são classificados em três tipos:

### Aminoácidos Naturais

São aqueles que o organismo consegue sintetizar naturalmente.

Ex.: Ser humano (Glicina, Alanina, Serina, Cisteína, Tirosina, Ácido aspártico, Ácido glutâmico, asparagina, glutamina e prolina).

### Aminoácidos Semi-essenciais

São aqueles produzidos de forma insuficiente pelo organismo.

Ex.: Ser humano (Arginina e Histidina);

### Aminoácidos Essenciais

São aqueles que não podem ser sintetizados no organismo, sendo essencial sua obtenção através da alimentação.

Ex.: Ser humano (Metionina, Lisina, Triptofano, Fenilalanina, Treonina, Valina, Leucina e Isoleucina).

Entretanto, um aminoácido pode ser natural para uma espécie e essencial para outra. Alguns vegetais e bactérias conseguem fabricar todos os aminoácidos.

Os grãos de soja apresentam todos os aminoácidos essenciais em sua composição e, atualmente, a soja é reconhecida como o único vegetal que contém uma proteína completa, equivalente ao padrão ouro, como a albumina do ovo.

## Composição de aminoácidos essenciais na Soja

Aminoácidos	Grão	Farinha
Metionina	1,3	1,4
Lisina	6,4	6,3
Triptofano	1,3	1,3
Fenilalanina	4,9	5,3
Treonina	3,9	3,9
Valina	4,8	5,1
Leucina	7,8	7,9
Isoleucina	4,5	4,7

Fonte: Adaptado de Embrapa, 2009.

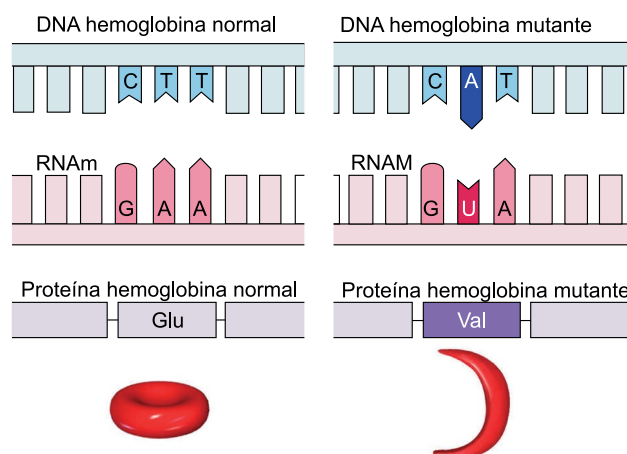
## A Identidade de uma Proteína

Como os 20 tipos diferentes de aminoácidos formadores de polipeptídios, promovem uma variedade tão grande de proteínas? A resposta está nos fatores que podem diferenciar uma proteína da outra. São eles:

- Os tipos de aminoácidos;
- A quantidade de aminoácidos;
- A ordem de aminoácidos.

## Troca de aminoácidos

Algumas vezes, a substituição de um simples aminoácido pode provocar alteração da forma da proteína. Um exemplo importante é a substituição, na molécula de hemoglobina, do aminoácido chamado ácido glutâmico pelo aminoácido valina. Essa simples troca provoca uma profunda alteração na forma da molécula inteira de hemoglobina, interferindo diretamente na sua capacidade de transportar oxigênio. A essa anomalia dá-se o nome de **anemia falciforme**.



# A Estrutura de uma Proteína

## Estrutura Primária

É a sequência linear ou retilínea dos aminoácidos, formada somente por ligações peptídicas (ligações covalentes amida);

## Estrutura Secundária

Uma cadeia peptídica, espacialmente, não se mostra retilínea. Em função da atração química (pontes de hidrogênio), pode-se mostrar em forma helicoidal ( $\alpha$ -hélice) ou forma de folha pregueada (folha  $\beta$ -pregueada). São chamadas de proteínas fibrosas.

Ex.: queratina e colágeno;

## Estrutura Terciária

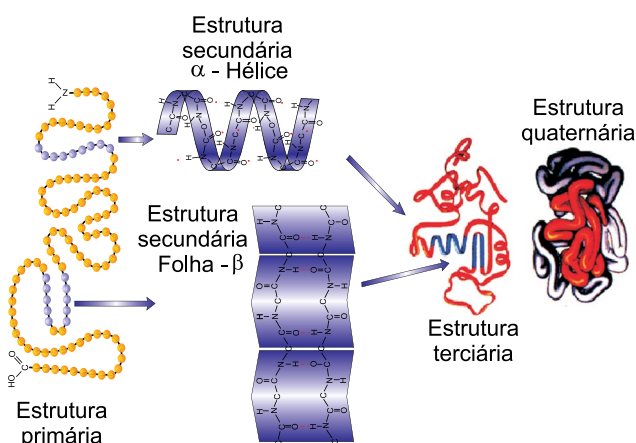
A hélice pode dobrar-se sobre si mesma, constituindo a estrutura terciária. Essa estrutura é mantida por ligações dissulfeto (s-s), ligações peptídicas e pontes de hidrogênio. São chamadas de proteínas globulares.

Ex.: albumina..

## Estrutura Quaternária

É a consequência da união de estruturas terciárias.

Ex.: hemoglobina e insulina.



## Classificação das Proteínas

### Proteínas Simples

São as proteínas formadas somente por aminoácidos. Por exemplo, temos as histonas, albuminas e globulinas;

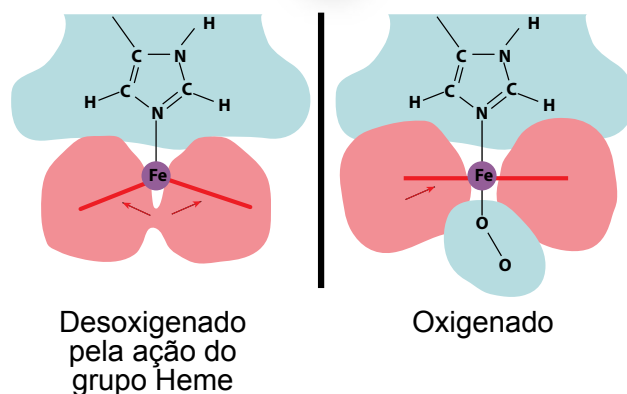
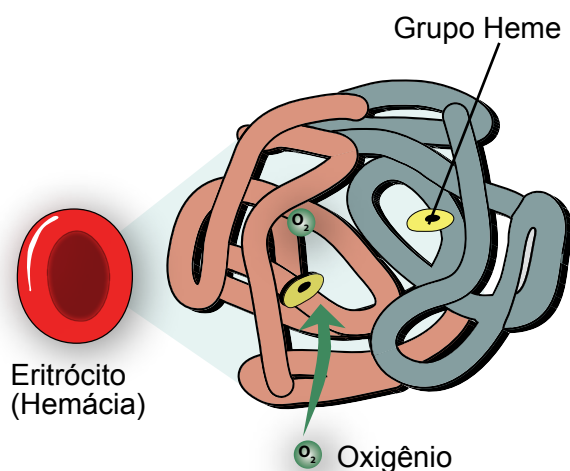
### Proteínas Conjugadas

São aquelas que além de aminoácidos apresentam outra molécula, chamada grupo prostético.

Ex.: A hemoglobina é composta por quatro subunidades. Cada subunidade está ligada a um grupo heme, que representa o grupo prostético, constituído por íons de ferro no seu centro.

## O Papel Biológico de uma Proteína

A maioria das proteínas depende de uma forma espacial ou estrutura tridimensional. A hemoglobina é uma proteína alostérica, pois a ligação e a liberação de oxigênio são reguladas pela mudança na sua estrutura espacial, induzida.

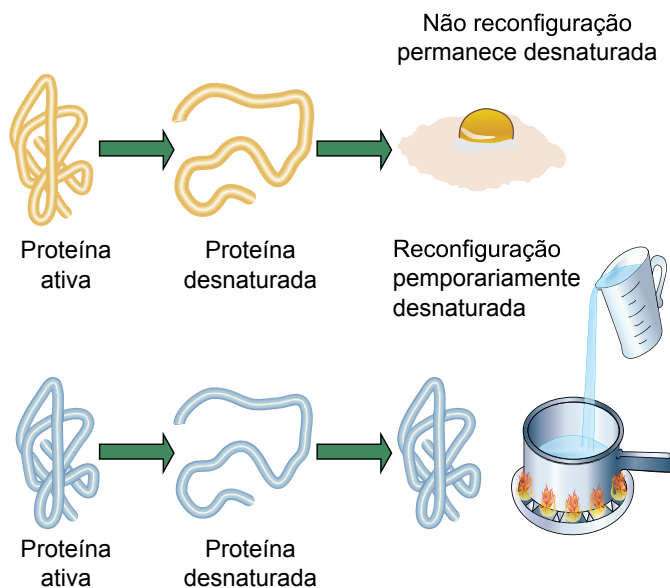


## Desnaturação Protéica

Fenômeno que consiste na alteração da estrutura espacial de uma proteína, ou seja, rompem-se estruturas secundárias e terciárias. Com a desnaturação a proteínas podem perder seu papel biológico.

A desnaturação pode ocorrer por fatores físicos (aquecimento ou esfriamento excessivos), químicos (variação excessiva do pH), concentração de sais e mudanças de polaridade.

**Fatores físicos:** O aquecimento a determinada temperatura promove a ruptura das pontes de hidrogênios e ligações dissulfeto (s-s)



**Fatores químicos:** A variação excessiva do pH provoca o rompimento das ligações que ajudam a manter a estrutura terciária da proteína. Esse fenômeno ocorre, por exemplo, na fabricação de queijos e iogurtes: acrescenta-se ao leite, bactérias fermentadoras (lactobacilos), que liberam ácido láctico, que acidificam o leite, desnaturando as proteínas, as quais se solidificam.

## Funções das Proteínas

Apesar de haver pelo menos 3 mil proteínas diferentes atuando em nossas células, podemos dividi-las em 5 grandes grupos: Estrutural, Hormonal, Nutritivo, Defesa e Enzimática.

**a) Estrutural:** participam da arquitetura e consistência das células, além de dar sustentação aos tecidos.

PROTEÍNA	FUNÇÃO	OCORRÊNCIA
COLÁGENO	Resistência	Cartilagem, Ossos e Tendões
ACTINA E MIOSINA	Contração muscular	Tecido muscular
QUERATINA	Impermeabilização	Tecido epitelial
ALBUMINA	Viscosidade	Plasma sanguíneo

**b) Hormonal:** hormônios são substâncias de várias naturezas químicas, produzidos por determinadas glândulas. Como exemplo, podemos citar a INSULINA, produzida pelo pâncreas e que regula o metabolismo do açúcar.

**c) Nutritiva:** as proteínas podem ser utilizadas

como fonte de energia (ex.: vitelo). Em certos casos, algumas proteínas podem ser utilizadas como fonte de energia para o metabolismo celular.

**d) Enzimática:** as enzimas protéicas atuam como catalisadores biológicos, acelerando e regulando reações químicas que ocorrem na célula.

**e) Defesa:** algumas proteínas atuam como anticorpos, ou seja, são proteínas de defesa do organismo, produzidas pelos linfócitos B, e atuam sobre agentes invasores”.



## ATIVIDADES PROPOSTAS



**01. (UEPA) O relatório divulgado pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe) revelou que o total de queimadas no Brasil, acumulado até terça-feira, (14/09/2010), foi de 94% acima do registrado no mesmo período de 2009. Nesse cenário, as condições ambientais são extremas. Em relação a queimadas, pode-se inferir que:**

- I. Propiciam condições ambientais que afetam as membranas celulares.
- II. O aumento de temperatura, causada por este processo, pode ocasionar a desnaturação das proteínas que constituem os seres vivos.
- III. Em uma floresta em chamas, a desnaturação das proteínas pode ser percebida pelo cozimento de um ovo des ave em seu ninho que, neste caso, é um processo irreversível.
- IV. O aumento da temperatura ocasionado pelo processo destacado não influi na quebra de pontes de hidrogênio das cadeias polinucleotídicas da molécula de DNA.

**De acordo com as afirmativas acima:**

- a) I e II.
- b) I, III e IV.
- c) I, II e III.
- d) I, II e IV.
- e) I, II, III e IV.



**02. (PUC-modificado) Responder à questão relacionando as proteínas da coluna 1 com suas respectivas funções, apresentadas na coluna 2.**

- Coluna 1
1. Queratina
  2. Insulina
  3. Miosina
  4. Hemoglobina
  5. Albumina
  6. Colágeno

- ( ) Proteína motriz, que gera movimento nas células.
- ( ) Proteína sinalizadora, que controla os níveis de glicose no sangue.
- ( ) Proteína transportadora, que transporta oxigênio nas células sanguíneas.
- ( ) Proteína estrutural, que reforça as células epiteliais.
- ( ) Confere viscosidade e pressão osmótica ao plasma.
- ( ) Confere a resistência aos ossos.

**A ordem correta dos parênteses da coluna 2, de cima para baixo, é:**

- a) 3 - 2 - 1 - 4 - 5 - 6
- b) 1 - 4 - 2 - 3 - 5 - 6
- c) 3 - 4 - 2 - 1 - 6 - 5
- d) 3 - 2 - 4 - 1 - 5 - 6
- e) 1 - 2 - 4 - 3 - 5 - 6.



**03. (UFPA) As proteínas desempenham diferentes funções, tais como suporte estrutural, catálise, proteção, dentre outras.**

**As proteínas são polímeros em que.**

- a) a estrutura primária é dada pela sequência de nucleotídeos.
- b) a estrutura secundária é dada pela sequência linear de aminoácidos.
- c) a estrutura secundária é formada por pontes de hidrogênios entre os aminoácidos.
- d) a estrutura terciária depende das interações das pontas amina e carboxila.
- e) os aminoácidos são unidos por ligações fosfodiéster.



**04. (Uel) Consideram-se aminoácidos essenciais para um determinado animal, aqueles**

- a) De que ele necessita e sintetiza a partir de outras substâncias.
- b) De que ele necessita, mas não consegue sintetizar, tendo que recebê-los em sua dieta.
- c) De que ele necessita apenas nas primeiras etapas de seu desenvolvimento.
- d) Obtidos diretamente a partir de vegetais, que são os únicos organismos a sintetizá-los.
- e) Resultantes da degradação de suas próprias proteínas.



**05. (cftce) As proteínas são formadas por moléculas orgânicas denominadas:**

- a) Monossacarídeos.
- b) Bases nitrogenadas.
- c) Ácidos graxos.
- d) Aminoácidos.
- e) Dissacarídeos.



## ATIVIDADES ENEM



**06. (MODELO ENEM) "Ceará joga fora opção alimentar". Segundo pesquisas da UFC, a cada ano 800 toneladas de carne de cabeça de lagosta não são aproveitadas, sendo lançadas ao mar. "O estudo sobre: hidrólise enzimática de desperdício de lagosta", título do pesquisador Gustavo Vieira, objetiva o uso de material de baixo custo para enriquecer a alimentação de populações carentes. O processo consiste na degradação de moléculas orgânicas complexas em simples por meio de um catalisador e na posterior liofilização. O pó resultante é de alto teor nutritivo, com baixa umidade e resiste, em bom estado de conservação, por longos períodos. Com base nos processos descritos no artigo anterior, pode-se inferir que.**

- a) As moléculas orgânicas simples obtidas são glicerídios que são utilizados pelo organismo com função reguladora.
- b) As moléculas orgânicas complexas empregadas são proteínas que, ao serem digeridas em aminoácidos são utilizadas pelo organismo com função estrutural.
- c) O catalisador do processo é uma enzima capaz de degradar proteínas em monossacarídeos essenciais à liberação de energia para as atividades orgânicas.
- d) A hidrólise enzimática de moléculas orgânicas complexas é realizada por catalisador inorgânico em presença de água.
- e) O alto teor nutritivo do produto é devido ao fato de as moléculas orgânicas simples obtidas serem sais minerais indispensáveis ao desenvolvimento orgânico.



**07. O leite materno é o único alimento que contém todos os nutrientes necessários ao bebê durante os primeiros meses de vida, pois, além de fornecer os compostos químicos necessários ao desenvolvimento, ele contém anticorpos que ajudam a prevenir doenças. Essas macromoléculas são classificadas como**

- a) Carboidratos de defesa que desempenham funções biológicas importantes.
- b) Lipídios protetores que participam da formação de estruturas celulares.
- c) Proteínas especiais encontradas nos seres vivos.
- d) Vitaminas fundamentais à nossa saúde que produzem imunidade ativa.
- e) Ácidos nucleicos constituídos por nucleotídeos..



**08. (MODELO ENEM) Para que uma célula possa produzir suas proteínas, ela precisa de aminoácidos, que podem ser obtidos de duas formas: ingeridos em alimentos ricos em proteínas, ou produzidos pelas células a partir de outras moléculas orgânicas. Nas alternativas abaixo marque respectivamente como são chamados os aminoácidos que um organismo não consegue produzir, e como são chamados os aminoácidos produzidos a partir de outras substâncias:**

- a) Aminoácidos naturais e aminoácidos essenciais.
- b) Aminoácidos proteicos e aminoácidos não essenciais.
- c) Aminoácidos primários e aminoácidos secundários.
- d) Aminoácidos globulares e aminoácidos secundários.
- e) Aminoácidos essenciais e aminoácidos naturais



**09. (MODELO ENEM) Cada vez mais, rações balanceadas têm sido utilizadas como alimento para um grande número de espécies de animais domésticos. Dentre os componentes destas rações, encontramos grande percentual de proteínas. Sobre as proteínas, pode se inferir que:**

- a) São compostos formados por carboidratos e lipídios unidos por pontes de hidrogênio.
- b) São macromoléculas compostas de aminoácidos, que desempenham diversas funções no organismo, tais como a função de defesa, a estrutural e a catalisadora.

- c) São compostos orgânicos responsáveis pela transmissão da informação genética, fazendo parte da constituição química dos cromossomos.
- d) São compostos de tamanho muito pequeno (micromoléculas) e ocorrem em baixa concentração dentro da célula.
- e) São substâncias de grande importância para os animais: muitas representam fontes energéticas para as suas células.



**10. (MODELO ENEM) Os quatro tipos de macromoléculas biológicas estão presentes, aproximadamente, nas mesmas proporções, em todos os organismos vivos. Sobre essas macromoléculas, pode-se inferir que:**

- a) As vitaminas são triglicerídeos sintetizados no fígado e podem funcionar como coenzimas.
- b) Os polissacarídeos, como a frutose e o glicogênio, são respectivamente compostos armazenadores de energia em plantas e animais.
- c) As proteínas têm, entre as suas funções, o suporte estrutural, a catálise e a defesa dos organismos.
- d) Os ácidos nucleicos são polímeros de nucleotídeos, caracterizados pela presença de hexoses.
- e) Os carboidratos, assim como os ácidos nucleicos, podem funcionar como material hereditário.



## GABARITOS

### QUESTÃO 01: Gabarito: [C]

**Comentário:** O aumento da temperatura pode desnaturar o DNA, sendo esse formado por pontes de hidrogênio.

### QUESTÃO 02: Gabarito: [D]

**Comentário:** A miosina, gera movimento. A insulina, controla níveis de glicose. A hemoglobina, transporta gases. A queratina, reforça células epiteliais. A albumina, oferece viscosidade. O colágeno, oferece resistência aos ossos.

**QUESTÃO 03: Gabarito: [C]**

**Comentário:** A estrutura secundária tem pontes de hidrogênio entre os aminoácidos.

**QUESTÃO 04: Gabarito: [B]**

**Comentário:** Os seres heterótrofos, possuem capacidade de sintetizar certos aminoácidos, os chamados essenciais, é por isso que só conseguimos acesso a eles, ingerindo algum ser que consegue produzir, por exemplo, plantas!

**QUESTÃO 05: Gabarito: [D]**

**Comentário:** As proteínas são consideradas as macromoléculas mais importantes das células. Formadas a partir da união de muitos aminoácidos, elas possuem diversas funções nos mais diversos organismos.

**QUESTÃO 06: Gabarito: [B]**

**Comentário:** O pó resultante é de alto teor nutritivo, pois as moléculas orgânicas complexas empregadas são proteínas que, ao serem digeridas em aminoácidos são utilizadas pelo organismo com função estrutural. Segundo o estudo devido a isso e ao baixo custo pode se enriquecer a alimentação de populações carentes.

**QUESTÃO 07: Gabarito: [C]**

**Comentário:** Anticorpos são proteínas particulares de defesa que anulam o funcionamento de um antígeno, que são proteínas estranhas ao organismo. Para cada tipo de antígeno existe um tipo de anticorpo.

**QUESTÃO 08: Gabarito: [E]**

**Comentário:** os aminoácidos que um organismo não consegue produzir são chamados de essenciais, enquanto que os aminoácidos produzidos a partir de outras substâncias são chamados de não essenciais ou naturais

**QUESTÃO 09: Gabarito: [B]**

**Comentário:** As proteínas são biopolímeros formados pela união de aminoácidos, unidos por ligações peptídicas. Elas desempenham um papel muito importante em nosso organismo, pois fornecem materiais tanto para a construção como para a manutenção de todos os nossos órgãos e tecidos.

**QUESTÃO 10: Gabarito: [C]**

**Comentário:** As proteínas apresentam uma grande diversidade de funções biológicas atuando, por

exemplo, na defesa dos organismos, na composição de muitas estruturas corporais e na catálise de diferentes reações metabólicas. As vitaminas são substâncias orgânicas não sintetizadas pelos organismos, necessárias em pequenas quantidades. A frutose é um monossacarídeo do tipo hexose. Os ácidos nucleicos caracterizam-se pela presença de pentoses e, ao contrário dos carboidratos, atuam como material hereditário.

**REFERENCIAL TEÓRICO**

ALBERTS, B.; BRAY, D.; LEWIS, J.; RAFF, M.; ROBERTS; WALTER, P.; Biologia Molecular da Célula. Porto Alegre: Artmed, 5ed. 2008.

COOPER G.M. & HAUSMAN R.E. A Célula: uma abordagem molecular. 3ed. Porto Alegre, Artmed, 2007

TAIZ, L.; ZEIGER, E. Fisiologia vegetal. 3ed. Porto Alegre: Artmed, 2004.

JUNQUEIRA L.C.U., CARNEIRO J. Biologia Celular e Molecular. 6ª ed. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 2005.

JUNIOR, C.S.; SASSON, S.; JUNIOR, N.C. Biologia VOL 1 – 9º Ed. São Paulo, Saraiva, 2010.

JUNIOR, C.S.; SASSON, S.; JUNIOR, N.C. Biologia VOL 2 – 9º Ed. São Paulo, Saraiva, 2010

LOPES, S.; ROSSO, S.; BIO volume 2. 1. Ed. São Paulo: Saraiva, 2010.

AMABIS, J.M.; MARTHO, G.R.; Biologia volume 1: Biologia das Células 2. Ed. São Paulo: Moderna, 2004.

AMABIS, J.M.; MARTHO, G.R.; Biologia volume 1: Biologia das Células 2. Ed. São Paulo: Moderna, 2010.

AMABIS, J.M.; MARTHO, G.R.; Biologia volume 2: Biologia dos Organismos 3. Ed. São Paulo: Moderna, 2004.

AMABIS, J.M.; MARTHO, G.R.; Biologia volume 2: Biologia dos Organismos 3. Ed. São Paulo: Moderna, 2010.

LINHARES, S.; GEWANDSZNAJDER, F.; Biologia, volume único 1. Ed. São Paulo: Ática, 2011.