



BIOLOGIA

ÍNDICE

CAPITULO 01: ORIGEM DA VIDA.....	1
CAPITULO 02: OS COMPOSTOS QUÍMICOS DOS SERES VIVOS.....	5
CAPITULO 03: ANTICORPOS(IMUNOGLOBULINAS).....	10
CAPITULO 04: MEMBRANA PLASMÁTICA.....	18
CAPITULO 05: CARACTERÍSTICAS DO CITOPLASMA CELULAR.....	26
CAPITULO 06: TIPOS DE CÉLULA.....	29
CAPITULO 07: ORGANELAS E ESTRUTURAS CITOPLASMÁTICAS.....	31
CAPITULO 08: DIVISÃO CELULAR.....	39
CAPITULO 09: DIFERENÇAS ENTRE A DIVISÃO DA CÉLULA ANIMAL E DA CÉLULA VEGETAL.....	43

PROFESSOR :
VINÍCIUS

CAPITULO 01: ORIGEM DA VIDA

Existem duas teorias relacionadas à origem dos seres vivos:

Teoria da abiogênese: os seres vivos originam da matéria bruta.

Teoria da biogênese: os seres vivos originam-se de outros seres vivos.

1. Von Helmont: fórmula para se obterem ratos a partir do trigo e do fermento. Na verdade, os ratos eram atraídos pela mistura.

1.1. Redi: experimento com carne e frascos: um aberto e o outro fechado.



figura 1- experimento de Redi

De acordo com a teoria da abiogênese, após alguns dias deveriam surgir moscas e outros insetos, nascidos da carne.

Isso, no entanto, não aconteceu nos frascos fechados com gaze. No recipiente aberto houve o aparecimento de larvas (originadas de ovos postos pelas moscas) provando que um ser vivo origina-se de outro já existente (figura 1).

Porém não foi suficiente para que todos acreditassem.

1.1 Needham X Spallazani

a) Needham aquecia frascos com substâncias nutritivas depois os tampava. Após determinado tempo observava ao microscópio notando a presença de microorganismos. Segundo ele os microorganismos teriam surgido por geração espontânea. Atribuiu à substância um poder de formar vidas, denominado “força vital”.

b) Spallazani realizou o mesmo experimento, porém ferveu a substância nutritiva por mais tempo. Constatou que não havia microorganismos, segundo Spallazani, Needham não teria fervido a mistura tempo suficiente para esterilizá-la. Esse respondeu afirmando que Spallazani havia eliminado a “força vital”.

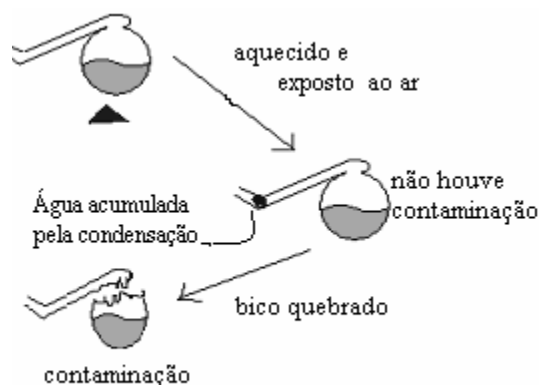


Figura 2: experimento de Pasteur

1.3 Pasteur: conseguiu provar que um ser vivo origina de outro ser vivo a partir de um experimento com um “balão de cisne”. Pasteur provou que o aquecimento não destrói a “força vital”, pois quando o balão é quebrado, após a fervura do líquido, há o aparecimento de seres vivos. O experimento rebate ainda outro argumento dos adeptos da abiogênese: a formação do ar viciado impróprio para a vida. Isso, porque a mistura está em contato com o ar, porém as gotículas de água acumuladas no “bico de cisne” retêm os micróbios existentes no ar (figura 2).

A partir desse experimento a teoria da biogênese passou a ser a mais aceita nos meios científicos.

SE OS ORGANISMOS SURGEM A APARTIR DE OUTROS, QUEM FOI QUE SE ORIGINOU PRIMEIRO?

A) Origem extraterrestre.

B) Origem por criação divina.

C) Origem por evolução química (mais aceita no meio científico).

ORIGEM POR EVOLUÇÃO QUÍMICA

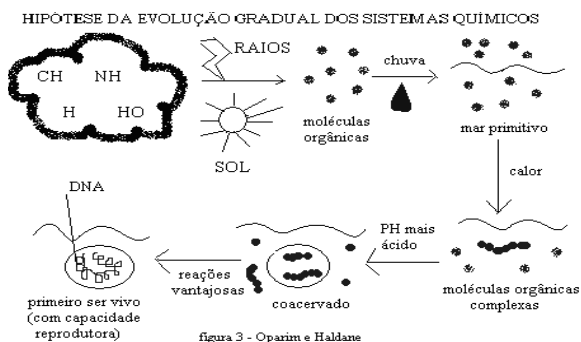
A TERRA PRIMITIVA

A atmosfera daquela época deveria ter uma composição química diferente da atual. Era constituída de vapor de água, hidrogênio, metano e amônia. NÃO HAVIA GÁS CARBÔNICO NEM OXIGÊNIO.

COMO SURTIU O PRIMEIRO SER VIVO?

Hipótese de Oparim e Haldane: (figura 3)

GASES → MOLÉCULAS ORGANICA → COACERVADO



Posteriormente, Miller, através de um experimento simulando as condições da terra primitiva conseguiu produzir moléculas orgânicas. Fox, outro pesquisador, conseguiu formar microsferas (assim como os coacervados de Oparim) simulando as condições do mar primitivo.

A HIPÓTESE HETEROTRÓFICA

Analizamos até agora o surgimento das primeiras formas vivas.

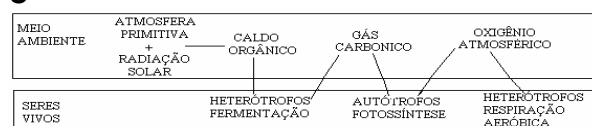
Veremos, a seguir, como deve ter sido a provável evolução das vias metabólicas nos seres vivos.

Acredita-se que os primeiros organismos foram **heterótrofos fermentadores** (anaeróbios), por apresentarem organização e metabolismo mais simples, além de haver disponibilidade de alimentos no mar primitivo e ausência de oxigênio na atmosfera.

No decorrer do tempo, esses organismos foram se reproduzindo e, com isso, surgiram mais indivíduos para se alimentarem. Com a oferta de alimentos reduzida e um grande número de indivíduos nos mares, houve muita competição e inúmeros organismos morreram.

Nesse contexto, indivíduos que realizavam a **fotossíntese** (autótrofos - surgidos a partir de trocas de material genético e mutações, que possibilitam a variabilidade genética) se desenvolveram muito bem, pois produziam seu próprio alimento a partir de matéria inorgânica. Esses organismos liberaram grande quantidade de oxigênio na atmosfera. O oxigênio, que possui um poder de oxidação elevado causou a morte de vários seres que não estavam adaptados a esse gás. No entanto, organismos que possuíam complexas vias metabólicas (surgidos a partir de trocas de material genético e mutações, que possibilitam a variabilidade genética) conseguiram sobreviver usando o poder oxidativo do oxigênio em reações para a produção de energia, esse processo é denominado **respiração** (heterótrofos aeróbios). (Observar figura 4)

FERMENTAÇÃO ⇒ FOTOSÍNTESE ⇒ RESPIRAÇÃO



(figura 4) A fermentação, a fotossíntese e a respiração permaneceram ao longo do tempo e ocorrem nos organismos que vivem atualmente na terra.

AS PRIMEIRAS CÉLULAS: AS PROCARIÓTICAS

Acredita-se que as primeiras células eram estruturalmente e funcionalmente muito simples, sendo

formada por uma membrana plasmática delimitando um citoplasma, no qual estavam presentes as moléculas de ácidos nucleicos. Células assim organizadas são denominadas **procarióticas**.

A partir dos procariontes teriam surgido os **eucariontes**. Os procariontes foram adquirindo invaginações que aumentaram a superfície de contato e a capacidade de transporte, formaram, posteriormente, organelas citoplasmáticas e envolveram o material genético formando o núcleo.

A formação de organelas citoplasmáticas foi importante porque separou e organizou diferentes reações químicas dentro de determinadas estruturas, otimizando o metabolismo celular o que possibilitou o crescimento das células e consequentemente dos indivíduos. (observar figura 5)

EVOLUÇÃO DE CLOROPLASTOS E MITOCÔNDRIAS

A teoria mais aceita é a de que os cloroplasto e mitocôndrias teriam se originado a partir de um processo chamado **endossimbiose**, onde seres procarióticos englobaram indivíduos também procarióticos que realizavam **respiração** (posteriormente deram origem às mitocôndrias) e outros englobaram, também, indivíduos procarióticos que realizavam **fotossíntese** (posteriormente deram origem aos cloroplastos).

O englobamento de seres que realizavam respiração possibilitou um ganho maior em energia e para os que englobaram também os cloroplastos houve a aquisição da **autotrofia**, ou seja, passaram a produzir seu próprio alimento.

Há evidências claras que comprovam essa teoria como, por exemplo: o fato de cloroplasto e mitocôndrias apresentarem membrana dupla (devido ao englobamento), possuírem material genético circular (característico de seres procarióticos), conterem ribossomos parecidos com os das bactérias atuais (que são procarióticas) no interior delas e, além disso, apresentam auto-reprodução. (observar figura 5)

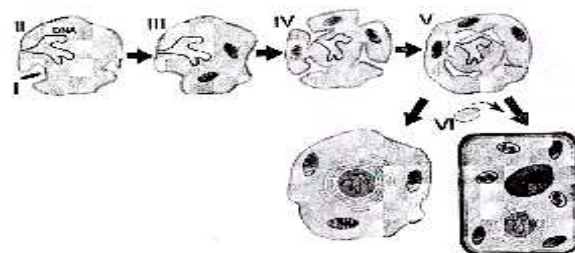


Figura 5: Legenda: I – célula procariótica aeróbia heterotrófica; II – célula procariótica anaeróbia heterotrófica; III, IV e V - seqüências evolutivas demonstrando a formação de invaginações e formação de mitocôndrias com invaginações na membrana interna dessa organela formando cristas mitocôndriais que otimizaram a respiração; VI – célula procariótica autotrófica fotossintética.

Questões

- 1) **Conceitue** biogênese e abiogênese.
- 2) **Mostre** como os experimentos de Pasteur **rebatem** os **argumentos** dos adeptos da abiogênese.

3) **Cite** os gases existentes na atmosfera primitiva.

4) **Cite** três características que evidencie que cloroplastos e mitocôndrias se originaram de células procariontes.

1) (DIFERENCIAL-2006) Receita de Jan Baptista van Helmont, séc.XVII:

“Enche-se de trigo e fermento um vaso, que é fechado com uma camisa suja, de preferência de mulher, num canto escuro e sossegado. O suor funciona como ‘princípio ativo’ e dentro de 21 dias a partir da camisa e do trigo nascerão vários ratos.”

a) Qual teoria está sendo defendida com esse experimento?

b) Proponha uma explicação para o surgimento dos ratos de maneira a contrapor-se à apresentada na receita.

2) (UFOP-MG) A evolução da vida na terra é um tema fascinante. As idéias do pesquisador russo Oparim, acerca de como a vida teria se originado na terra, até hoje ainda são bem aceitas no meio científico. De acordo com as idéias de Oparim, quais seriam as características da atmosfera primitiva e como teriam se originado os primeiros seres vivos?

3) (FUVEST-SP) A hipótese mais aceita para explicar a origem da vida sobre a Terra propõe que os primeiros seres vivos eram heterótrofos.

a) Que condições ambientais teriam favorecido o aparecimento posterior dos autótrofos?

b) Além das condições ambientais, qual outro argumento para não se aceitar que o primeiro ser vivo tenha sido autótrofo?

Exercícios fechados

1. (UAM-AM) Em 1668 Francisco Redi colocou, dentro de recipientes, substâncias orgânicas em decomposição. Alguns dos recipientes foram cobertos com gaze e outros deixados descobertos. Demonstrou que das larvas de carne podre se desenvolveram ovos de moscas e não da transformação da carne. Os resultados desse experimento fortaleceram a teoria sobre a origem da vida denominada de:

- abioogênese.
- biogênese.
- hipótese heterotrófica.
- hipótese autotrófica.
- geração espontânea.

2. (Unesp-SP) Segundo a teoria de Oparin, a vida na Terra poderia ter sido originada a partir de substâncias orgânicas formadas pela combinação de moléculas, como metano, amônia, hidrogênio e vapor d'água, que compunham a atmosfera primitiva da Terra. A esse processo seguiram-se a síntese protéica nos mares primitivos, a formação dos

coacervados e o surgimento das primeiras células. Considerando os processos de formação e as formas de utilização dos gases oxigênio e dióxido de carbono, a sequência mais provável dos primeiros seres vivos na Terra foi:

- autotróficos, heterotróficos anaeróbicos e heterotróficos aeróbicos.
- heterotróficos anaeróbicos, heterotróficos aeróbicos e autotróficos.
- autotróficos, heterotróficos aeróbicos e heterotróficos anaeróbicos.
- heterotróficos anaeróbicos, autotróficos e heterotróficos aeróbicos.
- heterotróficos aeróbicos, autotróficos e heterotróficos anaeróbicos.

3. (UFPB) Em nosso planeta, o que distingue a matéria viva da não-viva é a presença de elementos químicos (C, H, O, N) que, junto com outros, formam as substâncias orgânicas. Os seres vivos são formados a partir de níveis bem simples e específicos até os mais complexos e gerais. Numa ordem crescente de complexidade, estes níveis têm a seguinte sequência:

- biosfera, ecossistema, comunidade, população, organismo, sistema, órgão, tecido, célula, molécula.
- molécula, célula, tecido, organismo, órgão, população, comunidade, ecossistema, sistema, biosfera.
- molécula, célula, tecido, órgão, organismo, população, comunidade, sistema, ecossistema, biosfera.
- molécula, célula, tecido, órgão, sistema, organismo, população, comunidade, ecossistema, biosfera.
- biosfera, comunidade, população, ecossistema, sistema, órgão, organismo, tecido, célula, molécula.

4. (UFMG) Um estudante decidiu testar os resultados da falta de determinada vitamina na alimentação de um grupo de ratos. Colocou então cinco ratos em uma gaiola e retirou de sua dieta os alimentos ricos na vitamina em questão. Após alguns dias, os pêlos dos ratos começaram a cair. Concluiu então que esta vitamina desempenha algum papel no crescimento e manutenção dos pêlos. Sobre essa experiência podemos afirmar:

- A experiência obedeceu aos princípios do método científico, mas a conclusão do estudante pode não ser verdadeira.
- A experiência foi correta e a conclusão também. O estudante seguiu as normas do método científico adequadamente.
- A experiência não foi realizada corretamente porque o estudante não usou um grupo de controle.
- O estudante não fez a experiência de forma correta, pois não utilizou instrumentos especializados.
- A experiência não foi correta porque a hipótese do estudante não era uma hipótese passível de ser testada experimentalmente.

5. (UFRN) Considerando os itens abaixo:

- experiência controlada

II — proposição de uma hipótese

III — observação de um fato

IV — empirismo

V — formulação de um problema

VI — aplicação da teoria

qual a sequência lógica das etapas do Método Científico?

a) I, III, IV, VI

b) II, III, I, IV

c) III, V, II, I

d) IV, V, VI, III

e) V, I, VI, II

6. (PUC-RJ) Em evolução existe uma teoria, hoje considerada ultrapassada, que afirma a possibilidade do surgimento de espécies a partir de matéria não-viva, como os girinos que se originariam da lama ou as larvas que se originariam de carne em decomposição. Esta teoria é denominada de:

a) criação especial.

b) seleção natural.

c) transmutação das espécies.

d) geração espontânea.

e) refúgio ecológico.

7. (UCDB-MT) Analise as afirmações:

I — Quando se deixa um pedaço de carne exposto ao ar, nele podem aparecer vermes.

II — Se o frasco que contém os pedaços de carne for coberto por uma gaze, os vermes aparecem na gaze e não na carne.

Essas afirmações fortalecem a teoria da origem da vida chamada:

a) Abiogênese.

b) Geração espontânea.

c) Hipótese de Malthus.

d) Biogênese.

e) Hipótese de Galileu.

8. (PUC-SP) Considere os seguintes eventos relativos à origem da vida:

I — Aparecimento do processo de fermentação.

II — Formação de coacervatos.

III — Aparecimento dos processos de fotossíntese e respiração aeróbica.

IV — Estabelecimento do equilíbrio entre heterótrofos e autótrofos.

A ordem lógica em que esses eventos ocorreram é:

a) I → II → III → IV.

b) I → II → IV → III.

c) II → I → III → IV.

d) II → III → IV → I.

e) IV → III → II → I.

9. (FEI-SP) Admitindo-se que na atmosfera primitiva predominavam os gases H_2 , NH_3 e CH_4 , supõe-se que os heterótrofos primitivos obtivessem energia para os processos vitais por:

a) fotossíntese.

b) respiração aeróbica.

c) biogênese.

d) absorção de energia luminosa.

e) fermentação.

10. (PUC-RS) Nos primórdios da vida em nosso planeta, ocorreram dois fatos que se encontram intimamente relacionados. São eles:

a) quimiossíntese e aparecimento dos vírus.

b) formação dos mares e extinção dos anaeróbios.

c) fotossíntese e vida aeróbia.

d) formação de argilas e origem das algas.

e) coacervação e evolução dos poríferos.

11. (Fuvest-SP) Qual das alternativas distingue organismos heterotróficos de organismos autotróficos?

a) Somente organismos heterotróficos necessitam de substâncias químicas do ambiente.

b) Somente organismos heterotróficos fazem respiração celular.

c) Somente organismos heterotróficos possuem mitocôndrias.

d) Somente organismos autotróficos podem viver com nutrientes inteiramente inorgânicos.

e) Somente organismos autotróficos não requerem gás oxigênio.

12. (PUC-SP) A presença da carioteca define os seres:

a) procariontes.

b) autótrofos.

c) eucariontes.

d) heterótrofos.

e) unicelulares.

13. (UFSE) Células procarióticas são encontradas em:

a) bactérias

b) fungos

c) musgos

d) pteridófitas

e) angiospermas

14. (UNI-RIO) Cientistas propõem a hipótese de que certas organelas celulares originaram-se de organismos que há mais de um bilhão de anos passaram a viver simbioticamente com eucariotos antigos. Apóiam-se no fato de que essas organelas possuem DNA próprio, semelhante ao das bactérias, podendo-se auto-replicar. Essas organelas são:

a) mitocôndrias e ribossomos.

b) mitocôndrias e cloroplastos.

c) mitocôndrias e dictiossomos.

d) dictiossomos e cloroplastos.

e) dictiossomos e ribossomos.

GABARITO

1-B 2-D 3-D 4-C 5-C 6-D 7-D 8-C 9-E 10-C 11-D 12-C 13-A 14-B

CAPÍTULO 02: OS COMPOSTOS QUÍMICOS DOS SERES VIVOS

O corpo dos seres vivos é formado por substâncias inorgânicas como a água e os sais minerais, e por substâncias orgânicas como carboidratos, gorduras, proteínas e ácidos nucleicos.

ÁGUA

Importante para a manutenção da temperatura corpórea uma vez que possui elevado calor específico. O calor de vaporização da água também é elevado possibilitando perda de temperatura quando transpiramos. A água solidifica-se a uma temperatura muito baixa o que traz vantagens para os organismos uma vez que grande parte dos seres é constituído de água, evitando, assim, o congelamento das células.

As principais funções da água estão relacionadas com:

a) **Atuação como solvente:** a água tem alto poder de dissolução, agindo como solvente dos líquidos orgânicos como sangue, linfa, líquidos intra e extracelulares.

b) **Reações químicas:** facilita a ocorrência de reações químicas e muitas vezes faz parte delas.

c) **Meio de transporte:** o fluxo de água entre a célula e o meio, através da membrana plasmática, permite a distribuição de substâncias.

d) **Proteção térmica:** mesmo que receba ou perca muito calor, a água sofre pequena modificação de temperatura. Os seres vivos, que têm grande quantidade de água, estão bem protegidos de grandes e bruscas oscilações de temperatura corporal.

A taxa de água varia de espécie (ser humano 65%, água viva 98%), por órgão de acordo com a taxa metabólica (quanto maior a taxa metabólica maior a quantidade de água) e quanto mais velho o organismo for, menos massa de água ele possui.

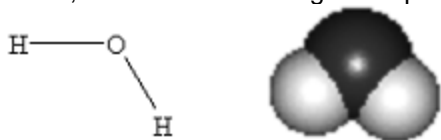


Figura 6 - estrutura da água

Sais minerais

Principais íons inorgânicos

Sais minerais	Funções
Sódio (Na^+) e potássio (K^+)	Equilíbrio osmótico e elétrico das células; transmissão de impulsos nervosos.
Cálcio (Ca^{++})	Formação de osso e dentes; contração muscular; coagulação do

	sangue; formação da parede de células vegetais, de espículas de esponjas.
Magnésio (Mg^{++})	Cofator de certas enzimas; presente na molécula de clorofila.
Ferro (Fe^{++})	Presente na molécula de hemoglobina
Cobre (Cu^+)	Cofator de certas enzimas
Cloro (Cl^-)	Manutenção do PH; componente do suco gástrico (HCl).
Bicarbonato (HCO^-)	Manutenção do PH.
Fosfato (PO^-)	Transferência de energia (ATP), formação de ossos, dentes e conchas; manutenção do PH.
Iodo (I^-)	Componente dos hormônios da tireóide.
Nitratos (NO^-)	Síntese de aminoácidos, proteínas e ácidos nucleicos.
Sulfato (SO^-)	Síntese de aminoácidos; formação de cartilagens.

CARBOIDRATOS

Apresentam em sua constituição carbono (C), oxigênio (O) e hidrogênio (H). Formam compostos com vários carbonos ligados a hidroxilas (OH) ou formando grupos funcionais que são cetonas ou aldeídos.

Os carboidratos podem ser divididos em três grupos:

Monossacarídeos: Açúcares simples; moléculas pequenas não hidrolisáveis.

Exemplo: Pentoses (cinco carbonos): ribose e desoxirribose → fazem parte da constituição do RNA e DNA

Hexoses (seis carbonos): glicose, frutose, galactose.

Dissacarídeos: Açúcares formados pela união de dois monossacarídeos.

Exemplo: sacarose (frutose + glicose), lactose (galactose + glicose), maltose (glicose + glicose).

Polissacarídeos: Açúcares complexos e grandes formados pela união de vários monossacarídeos.

Exemplo: Celulose (polissacarídeo mais abundante na natureza, composto por várias unidades de glicose) e quitina (várias unidades de N-acetilglucosamina) - estruturais. Amido e glicogênio (várias unidades de glicose) – reserva.

LIPÍDEOS

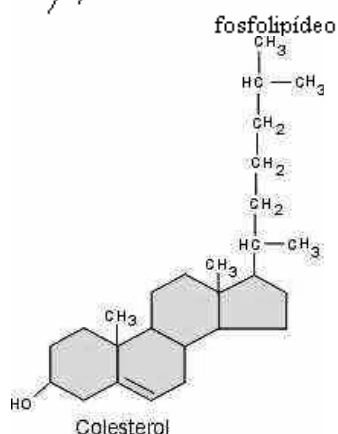
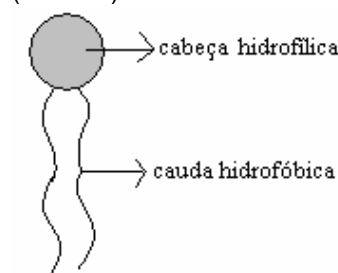
Os lipídeos são substâncias fisicamente caracterizadas pela insolubilidade em água e solubilidade em solventes orgânicos (mais apolares) como o éter.

Os principais grupos de lipídeos são:

Glicerídeos: Óleos e gorduras. Importantes como fonte de energia para a célula. Fornecem cerca de duas vezes mais energia que carboidratos. Eles são formados pela união de ácidos graxos e glicerol. São importantes fontes de energia.

Fosfolipídios: São lipídeos unidos a um grupo fosfato (figura 7).

As membranas são formadas basicamente de fosfolipídios e proteínas. Por apresentarem uma região hidrofílica (“amiga da água”, tem afinidade por água, parte polar) e outra hidrofóbica (“medo de água”, não possui afinidade com a água, parte apolar), dispõem-se em meio aquoso de maneira a formarem uma dupla camada, sendo chamadas de anfipáticas. A parte hidrofílica voltada para a água e a parte hidrofóbica voltada para outra cauda de outro fosfolipídio. Além disso, tendem a se unirem nas extremidades formando compartimentos fechados (micelas).



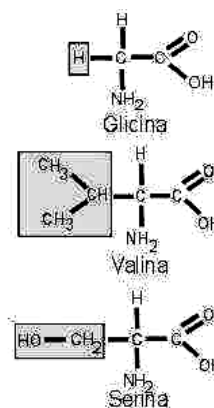
Cerídeos: Representados pelas ceras. Mais abundante no reino vegetal, usada para reduzir perda de água pela transpiração (exemplo: cutícula da folha). As abelhas, como exemplo de animais, produzem cera.

Esteróides: Como o colesterol (encontrado em alimentos de origem animal, localizado também na membrana celular de animais), testosterona e estrógeno (hormônios sexuais), cortisol.

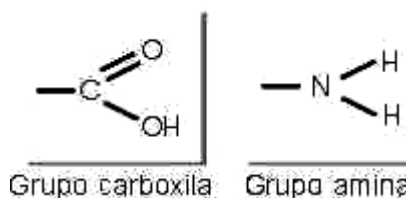
Os ácidos biliares são esteróis com função de emulsificação, ou detergente, separando a gordura em gotículas, o que provoca um aumento na área de atuação das enzimas, facilitando a digestão.

O ergosterol é um tipo de esteróide produzido por vegetais, precursor da vitamina D.

PROTEÍNAS



Formadas basicamente por um conjunto de aminoácidos, que possuem um grupo amino (NH), um grupo carboxílico (COOH) e um radical. Existem 20 tipos de aminoácidos compondo as proteínas, sendo divididos em naturais: aqueles produzidos pela célula, e essenciais: aqueles necessários na alimentação.



(estrutura de alguns aminoácidos)

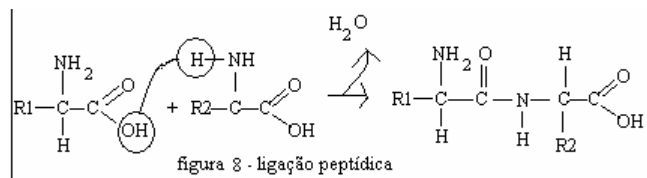
As proteínas participam de diferentes funções na célula como constituição de membranas, catalisadores, constituintes do citoesqueleto, indicadores e outras muitas funções.

PAPÉIS DESEMPENHADOS PELAS PROTEÍNAS:

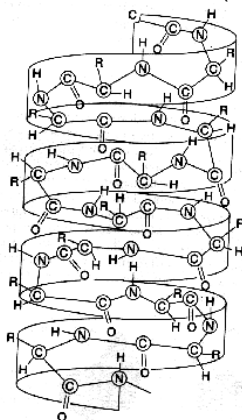
- Estrutural (colágeno, elastina);
- Contrátil (actina e miosina);
- Defesa/proteção (anticorpos – imunoglobulinas/ fibrinogênio);
- Catalítico (enzimas, como tripsina e amilase salivar));

- Transporte (hemoglobina, mioglobina e albumina));
- Hormonal (insulina/ prolactina);
- Reserva (albumina e caseína));
- Receptores(proteínas da membrana plasmática)

LIGAÇÃO PEPTÍDICA



Para formar uma proteína há a ligação peptídica entre aminoácidos (existem 20 tipos de aminoácidos) que caracteriza-se pela saída de uma água e união do grupo amino de um aminoácido ao grupo carboxílico de outro(figura 8).



(figura 9-estrutura secundária alfa)

As proteínas adquirem estruturas determinadas pela característica dos aminoácidos que a compõe (se são polares, apolares...).

Estrutura primária: seqüência linear de aminoácidos.

Estrutura secundária: conformações espaciais (alfa ou beta) da seqüência linear de aminoácidos, através de ligações de hidrogênio entre aminoácidos. (figura 9)

Estrutura terciária e quaternária: Ocorre o enovelamento tridimensional da estrutura da proteína através de ligações entre aminoácidos (pontes de hidrogênio, van-der-Waals, ligações de dissulfeto e iônicas), podendo esta ser constituída somente de cadeias alfas, ou somente de betas ou pelas duas. É nessa conformação que as proteínas são biologicamente funcionais, pois é nessa estrutura que há a presença dos sítios de formação e de ligação.

É comum haver proteínas com moléculas grandes contendo mais de uma cadeia polipeptídica

(como ocorre com a hemoglobina que possui duas cadeias alfa-globina e duas cadeias beta-globinas). Há proteínas transmembrânicas, que atravessam a membrana citoplasmática das células. As proteínas apresentam aminoácidos hidrofóbicos e hidrofílicos. Os primeiros tendem a ficar no interior da proteína e os hidrofílicos voltados para fora, quando o meio é a água. No caso da membrana plasmática, onde o meio é lipídico, ou seja, apolar, os aminoácidos hidrofílicos permanecem na parte interna da proteína e os aminoácidos hidrofóbicos voltados para o lado externo, em contato com os lipídios (é o caso das proteínas transmembrânicas).

Desnaturação de proteínas

As proteínas podem ser desnaturadas (desestabilização das ligações, desestruturando, portanto, a forma terciária). Esse processo pode ocorrer pelo aumento da temperatura e variação do PH. A proteína pode se reestruturar voltando à forma terciária quando as condições do meio voltam ao normal. Porém isso não ocorre com todas, como por exemplo, a caseína (proteína presente no leite) que em contato com uma substância ácida “qualha”, o mesmo com a albumina (proteína presente no ovo) que ao sofrer aquecimento se desnatura definitivamente.

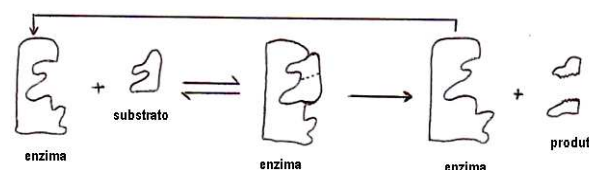
As proteínas quando desnaturadas perdem sua função biológica pois mudam a conformação espacial e também seus sítios de ligação.

ENZIMAS

Enzimas são substâncias de natureza, geralmente, protéica (existem enzimas que são RNAs), denominadas catalisadores biológicos

Catalisadores são substâncias que modificam a velocidade de uma reação sem se desgastar, e diminuem a energia de ativação. (figura 10)

Mecanismo de ação enzimática:catalisada



As enzimas são muito específicas em relação a um determinado substrato, são também muito eficientes.

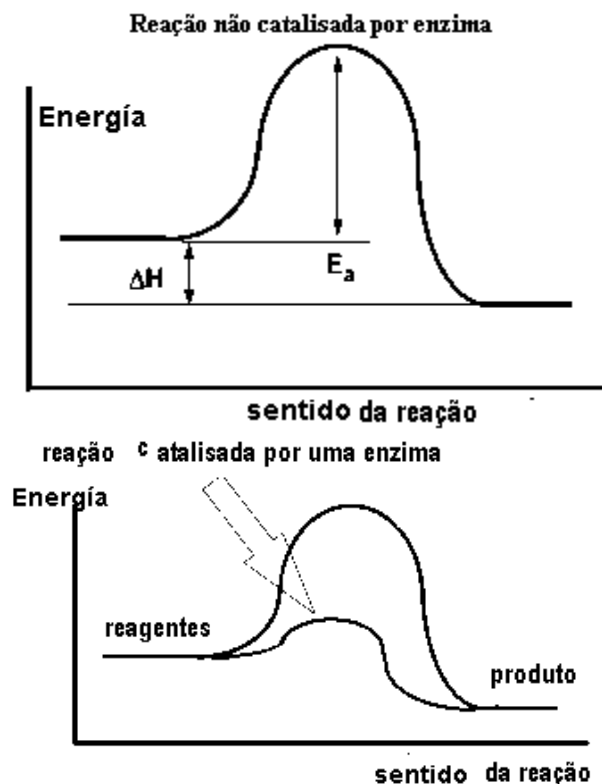


Figura 10 – Note que a enzima diminui a energia de ativação (E_a), portanto a célula precisa de fornecer menos energia para ocorrer a reação.

Enzimas conjugadas: para agirem associam-se a cofatores, compostos não protéicos, que pode ser um íon (ferro, magnésio, etc.) ou uma molécula orgânica (vitaminas). (Figura 11)

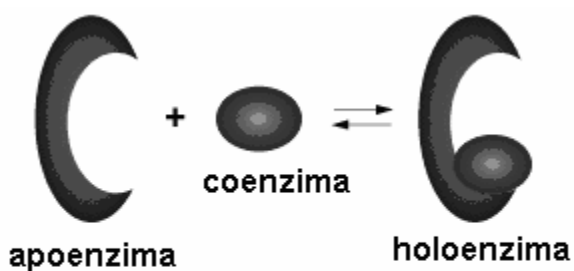


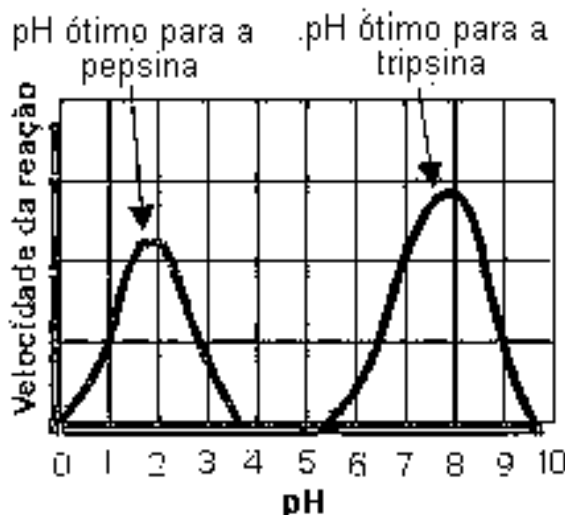
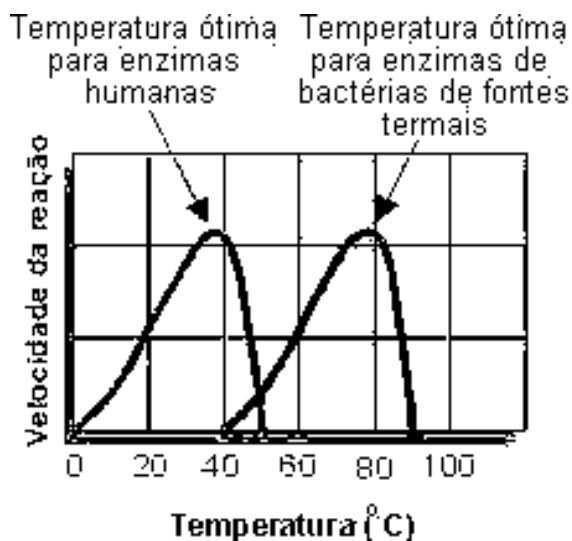
Figura 11 - Apoenzima é a parte proteica; Coenzima (orgânica ou inorgânica); Holoenzima é o conjunto apoenzima + coenzima.

Fatores que influem na ação enzimática

Esses fatores são: temperatura, PH e concentração de substâncias.

-Temperatura: A elevação da temperatura provoca aumento na velocidade das reações enzimáticas, até um ponto chamado de "ponto Ótimo". Ultrapassando essa temperatura ótima, ocorre uma queda na velocidade da reação.

-PH: Cada enzima tem um PH ótimo para sua ação. Qualquer valor acima ou abaixo desse PH ótimo diminui a ação enzimática.



-Concentração de substâncias: A velocidade das reações enzimáticas varia de acordo com a concentração do substrato, em dado tempo e quantidades definidas. Aumentando a concentração do substrato, há o aumento da velocidade da reação, até um ponto ótimo que é a máxima para esta reação. A partir desse ponto o aumento da concentração não modifica a velocidade da reação.



CAPITULO 03: ANTICORPOS(IMUNOGLOBULINAS)

Uma importante função das proteínas é atuar como anticorpos. Os anticorpos constituem o mais específico mecanismo de defesa que nosso organismo possui. Eles desempenham importantíssimo papel na proteção de nosso organismo contra substâncias estranhas.

Quando injetamos em um animal uma substância estranha (antígeno), os linfócitos B (um tipo especial de glóbulo branco) existentes no sangue, produzem e lançam na corrente sanguínea os anticorpos. Os anticorpos possuem alto grau de especificidade, reconhecendo e neutralizando determinado antígeno específico.

Há 2 tipos de imunização: ATIVA E PASSIVA

IMUNIZAÇÃO ATIVA: são introduzidos antígenos no indivíduo. Isso provoca a formação de anticorpos específicos, de maneira lenta e gradual. No entanto, se estabelece uma “memória” imunitária, que faz com que essa imunização seja duradoura. Ela pode ser natural ou artificial.

Natural: quando contraímos uma doença por exemplo.

Artificial: por exemplo, os processos de vacinação.

IMUNIZAÇÃO PASSIVA: são inoculados anticorpos prontos, produzidos no corpo de um outro animal. A imunização é rápida, porém de curta duração, já que não há o fenômeno de “aprendizado” que leva à formação da “memória” imunitária.

VITAMINAS

Vitamina, qualquer dos compostos orgânicos que o corpo necessita para o metabolismo, crescimento e, geralmente, para manter um bom funcionamento do organismo. As vitaminas também participam da formação de hormônios, células sanguíneas, substâncias químicas do sistema nervoso central e material genético.

As 13 vitaminas identificadas são classificadas de acordo com sua capacidade de dissolução em gordura ou em água. As vitaminas lipossolúveis A, D, E e K são ingeridas junto com alimentos que contêm gordura e, como podem ficar armazenadas na gordura do corpo, não precisam ser consumidas todos os dias. As vitaminas hidrossolúveis, as oito do complexo B e a vitamina C, não podem ser armazenadas, portanto, devem ser consumidas com frequência, de preferência todos os

dias. O corpo só pode produzir vitamina D; todas as outras devem ser ingeridas através da alimentação.

Vitamina A: a deficiência afeta a formação e manutenção da pele, membranas mucosas, ossos e dentes, a visão e a reprodução.

Vitaminas B: conhecidas também pelo nome de complexo vitamínico B, são importantes para metabolizar os carboidratos.

a) **Tiamina ou vitamina B1** atua como catalisador no metabolismo dos carboidratos e participa da síntese de substâncias que regulam o sistema nervoso. A insuficiência de tiamina produz beribéri.

b) **Riboflavina ou vitamina B2** age como coenzima no metabolismo dos carboidratos, gorduras e, principalmente, no metabolismo das proteínas que participam do transporte de oxigênio.

c) **Nicotinamida ou vitamina B3** funciona como coenzima para liberar a energia dos nutrientes. Sua estrutura corresponde à amida do ácido nicotínico ou niacina. A insuficiência de ácido nicotínico provoca pelagra.

d) **Piridoxina ou vitamina B6** é necessária à absorção e metabolismo de aminoácidos. Atua também na utilização de gorduras pelo corpo e na formação de glóbulos vermelhos.

e) **Cobalamina ou vitamina B12** é necessária, em quantidades ínfimas, para a formação de nucleoproteínas, proteínas e glóbulos vermelhos, e para o funcionamento do sistema nervoso.

f) **Ácido fólico ou folacina** é outra vitamina do grupo B. É uma coenzima necessária à formação de proteínas estruturais e hemoglobina.

Vitamina C ou ácido ascórbico: é importante na formação e conservação do colágeno. Auxilia também a absorção de ferro procedente dos alimentos de origem vegetal. O escorbuto é a manifestação clássica de insuficiência grave de ácido ascórbico.

Vitamina D: é necessária à formação normal dos ossos e à retenção de cálcio e fósforo no corpo. A insuficiência de vitamina D causa raquitismo.

Vitamina E: participa da formação dos glóbulos vermelhos, músculos e outros tecidos e na prevenção da oxidação da vitamina A e das gorduras.

Vitamina K: é necessária principalmente para a coagulação do sangue.

Tabela de vitaminas

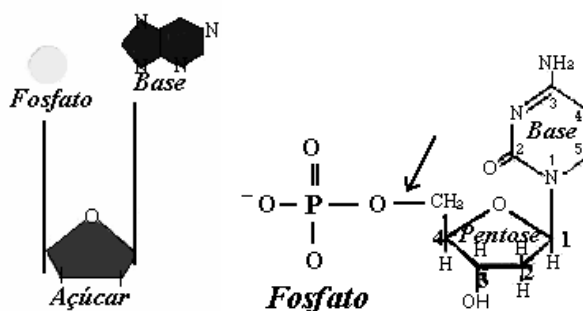
Vitaminas lipossolúveis	Fontes alimentares	Benefícios à saúde	Conseqüências da deficiência
A	Legumes verdes e verduras, laticínios, fígado	Componente de pigmentos sensíveis à luz nos olhos, manutenção do tecido epitelial	Cegueira noturna, cegueira permanente, ressecamento extremo da pele
D	Laticínios, ovos, óleo de fígado de bacalhau; luz ultravioleta	Absorção de cálcio, formação dos ossos	Raquitismo (deformidades nos ossos)
E	Margarina, sementes, verduras	Protege os ácidos graxos e as membranas celulares da oxidação	Possivelmente, anemia
K	Verduras	Coagulação do sangue	Hemorragias

Tabela de vitaminas

Vitaminas hidrossolúveis	Fontes alimentares	Benefícios à saúde	Conseqüências da deficiência
Ácido fólico	Alimentos à base de trigo integral, legumes e verduras	Metabolismo do ácido nucléico	Anemia, diarreia
B1	Miúdos, carne suína, grãos, legumes	Metabolismo dos carboidratos, funções nervosas e cardíacas	Beribéri (enfraquecimento do coração, edemas, degeneração dos nervos e músculos)
B2	Laticínios, fígado, ovos, grãos, legumes	Metabolismo energético	Irritação ocular, inflamação e rompimento de células da pele
B3	Fígado, carnes magras, grãos, legumes	Reações de oxirredução na respiração celular	Pelagra (desordens gastrointestinais e na pele, inflamações nos nervos, distúrbios mentais)
B5	Laticínios, fígado, ovos, grãos, legumes	Metabolismo energético	Fadiga, descoordenação
B6	Cereais integrais, legumes e verduras, carnes	Metabolismo dos aminoácidos	Convulsões, irritabilidade, pedras nos rins
B12	Carnes vermelhas, ovos, laticínios	Produção de ácido nucléico	Anemia perniciosa, distúrbios neurológicos
Biotina	Carnes, legumes e verduras	Síntese de gorduras e metabolismo dos aminoácidos	Depressão, fadiga, náuseas
C	Frutas cítricas, verduras, tomates	Formação do colágeno nos dentes e ossos, e do tecido conjuntivo dos vasos sanguíneos; provável auxiliar na resistência às infecções	Escorbuto (rompimento da pele, dos vasos sanguíneos e dos dentes)

Ácidos nucleicos

O material genético – DNA e RNA – estão relacionados com os mecanismos de hereditariedade. São formadas por longas cadeias constituídas de nucleotídeos. Cada nucleotídeo é formado por uma base nitrogenada, uma pentose e um grupo fosfato.



Esquemas estruturais de um nucleotídeo

Base nitrogenada

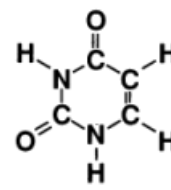
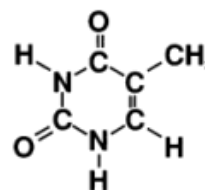
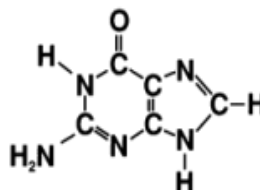
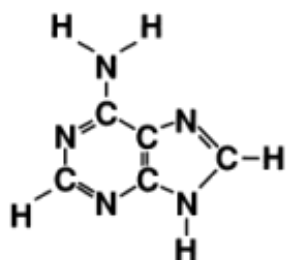
Adenina (A)

Guanina (G)

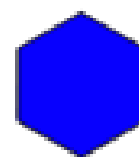
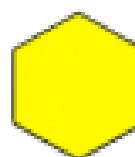
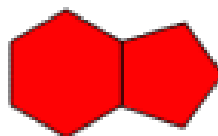
Timina (T)

Citosina (C)

Estrutura química



Representação simplificada



As bases nitrogenadas são divididas em púricas (que apresentam dois anéis e são derivados da purina) que são a ADENINA E GUANINA; e pirimídicas (que apresentam um anel e são derivadas da pirimidina) que são a CITOSINA, TIMINA. E URACILA, essa última presente apenas no RNA, substituindo a timina. Pentoses, como já visto, são monossacarídeos compostos por cinco carbonos, na constituição do DNA está presente a pentose desoxirribose e na do RNA a ribose.

	DNA	RNA
Bases púricas	Adenina (A) Guanina (G)	Adenina (A) Guanina (G)
Bases Pirimídicas	Citosina (C) Timina (T)	Citosina (C) Uracila (U)
Pentose	Desoxirribose	Ribose

DNA

A molécula de DNA é constituída por uma seqüência de nucleotídeos, que por sua vez é formado por três diferentes tipos de moléculas:

um açúcar (pentose = desoxirribose)

um grupo fosfato
uma base nitrogenada



James Watson e Francis Crick postularam um modelo tridimensional para a estrutura do DNA.

O DNA consiste de duas cadeias helicoidais de DNA, enroladas ao longo de um mesmo eixo, formando uma dupla hélice de sentido rotacional à direita. As duas fitas de DNA estão em direção opostas, isto significa que são anti-paralelas. Devido a esta conformação, a cadeia de DNA fica com uma direção determinada, isto é, em uma extremidade temos livre a hidroxila (extremidade 3') e na outra temos livre o grupo fosfato (extremidade 5'). O termo anti-paralelas deve-se ao fato de que uma das fitas tem a direção exata da sua síntese (5' → 3') enquanto que a outra está invertida (3' → 5').

As bases nitrogenadas são complementares, ou seja, a adenina sempre se liga à timina e a citosina sempre à guanina. O pareamento das bases de cada fita se dá (geralmente) de maneira padronizada, sempre uma purina com uma pirimidina, especificamente: adenina com timina e citosina com guanina.

A proximidade destas bases possibilita a formação de pontes de hidrogênio, sendo que adenina forma duas pontes de hidrogênio com a timina e a citosina forma três pontes com a guanina.

DNA	RNA
A liga T	A liga U
C liga G	C liga G

Em altas temperaturas ou pH extremos o DNA sofre desnaturação, isto porque ocorre ruptura das pontes de hidrogênio entre os pares de bases. Quando o pH e a temperatura voltam ao normal, as duas fitas de DNA espontaneamente se enrolam formando novamente o DNA dupla fita.

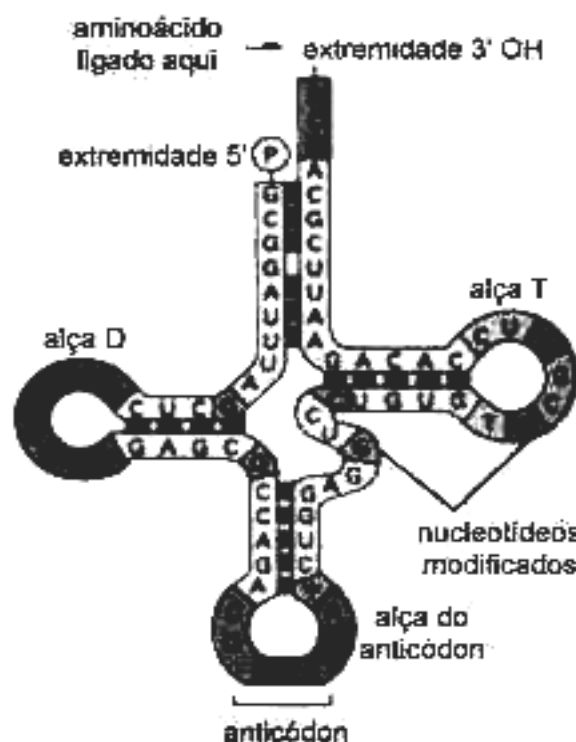
RNA

O RNA (ácido ribonucléico) é o ácido nucléico formado a partir de um modelo de DNA (num processo chamado transcrição), utilizado na expressão da informação genética. Os nucleotídeos do RNA possuem os mesmos constituintes fundamentais do DNA:

uma molécula de ácido fosfórico;
uma molécula de açúcar (pentose ribose);
uma base nitrogenada.

As bases púricas do RNA são as mesmas que as do DNA; quanto às bases pirimídicas, o RNA possui a citosina, porém não possui a timina. Em vez da timina, possui uma outra base pirimídica, chamada uracila (U). A molécula de RNA é formada por uma única cadeia de nucleotídeos, não tendo, portanto, aspecto de dupla hélice. Essa cadeia de nucleotídeos pode, porém, em determinados pontos, enrolar-se sobre si mesma, assumindo o aspecto de espiral. Quando isto ocorre, as bases complementares pareiam e se ligam através de pontes de hidrogênio. A molécula de RNA é muito menor que a do DNA.

Existem 3 tipos de RNA, cada um com características estruturais e funcionais próprias:

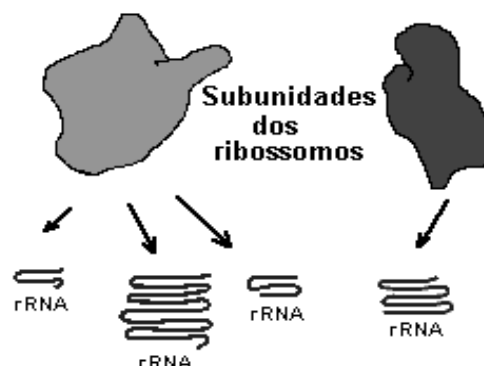


RNA mensageiro: Contém a informação para a síntese de proteínas. Os RNAm representam cerca de 5% do RNA celular total.

mRNA



RNA transportador: Transporta aminoácidos para que ocorra a síntese de proteínas. Os tRNA correspondem a 15% do RNA total da célula, e são denominados de adaptadores. Fazem extenso pareamento de bases intracadeia, e atua no posicionamento dos aminoácidos na sequência prevista pelo código genético, no momento da síntese protéica.



RNA ribossômico: Componentes da maquinaria de síntese de proteínas presente nos ribossomos. Corresponde a até 80% do total de RNA da célula.

Diferenças entre DNA e RNA:

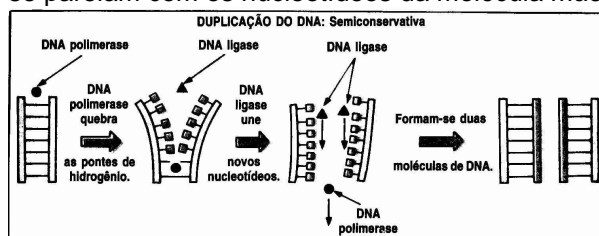
DNA	Fita dupla	Desoxirribose	Adenina, Timina, Guanina, Citosina	Maiores
RNA	Fita simples	Ribose	Adenina, Uracila, Guanina, Citosina	Menores

Replicação do DNA

Replicação do DNA é o processo de duplicação do material genético mantendo assim o padrão de herança ao longo das gerações. Cada fita do DNA é duplicada formando uma fita híbrida, isto é, a fita velha pareia com a fita nova formando um novo DNA; de uma molécula de DNA formam-se duas outras iguais a ela. Cada DNA recém formado possui uma das cadeias da molécula mãe, por isso o nome semi-conservativa.

A molécula do DNA vai-se abrindo ao meio, por ação de uma enzima chamada DNA polimerase (essa enzima possui um mecanismo de checagem e correção de erros durante a replicação). A DNA polimerase quebra as ligações de pontes de hidrogênio existentes entre as duas bases nitrogenadas das cadeias complementares de nucleotídeos sempre no sentido 5'→3'.

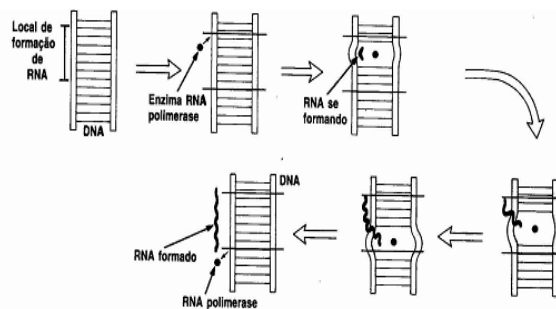
Ao mesmo tempo em que a DNA polimerase vai abrindo a molécula de DNA, outra enzima chamada DNA ligase vai ligando um grupo de nucleotídeos que se pareiam com os nucleotídeos da molécula mãe.



Transcrição: formação de RNA

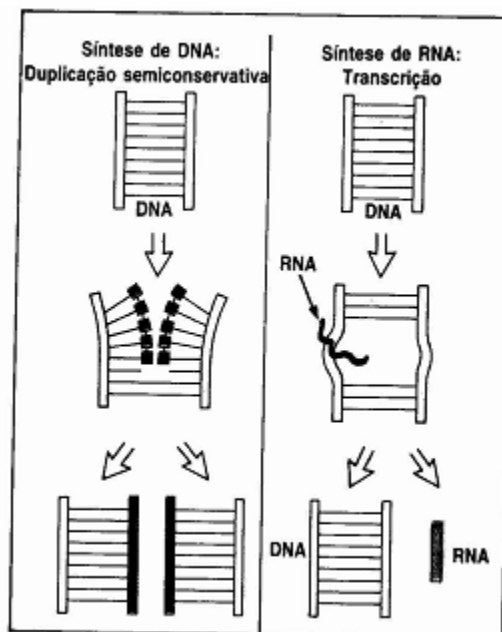
A síntese de RNA ocorre no núcleo e é denominada transcrição. Nesse processo, uma parte da molécula de DNA é tomada como molde, sendo transcrita, ou copiada, em moléculas de RNA.

A molécula de DNA abre-se em determinados pontos, através da ação de uma enzima denominada RNA polimerase. Inicia-se, a seguir, o pareamento de novos nucleotídeos, complementares aos do DNA, dando origem ao RNA. Terminada sua transcrição, o RNA solta-se do DNA, que volta a apresentar o aspecto inicial de dupla hélice. Esquemáticamente pode-se representar a formação de um RNA do seguinte modo:



Resumo

Mais tarde veremos como o DNA e o RNA estão intimamente relacionados à síntese (formação) de proteínas dentro das células. O primeiro atuando como fonte de dados a partir dos genes, e o segundo como mensageiro de informações, transportador de aminoácidos (constituintes fundamentais das proteínas) e como fator enzimático e estrutural nos ribossomos (organelas responsáveis por um processo denominado TRADUÇÃO, no qual há formação das proteínas).



Questões

1) Em relação à água e suas funções, TODAS as proposições estão CORRETAS, EXCETO em:

- Em tecidos com menor metabolismo há maior massa de água.
- A água tem função de transportar compostos nas células.
- A água é importante para abaixar a temperatura corpórea quando suamos, uma vez que possui elevado calor específico, sendo necessário muito calor para fazer a água evaporar, dessa maneira, retira muito calor do nosso corpo.
- Quanto mais velho é um organismo menos massa de água esse possui em seus tecidos e células.

e) A água participa de diferentes tipos de reações como na formação das ligações glicolíticas e peptídicas.

2) Todos os compostos abaixo são monossacarídeos, EXCETO EM:

- a) ribose
- b) glicose
- c) frutose
- d) celulose
- e) desoxirribose

3) (UFV 2002-2004) Considere as afirmativas a seguir:

- I** – As enzimas são, em geral, proteínas que possuem função catalisadora.
- II** – Os nucleotídeos, constituintes das proteínas, são formados por um grupo fosfato, uma pentose e uma base nitrogenada.
- III** – Os carboidratos e os lipídios podem ser considerados os principais fornecedores de energia na célula.
- IV** – O glicogênio e a celulose são substâncias de reservas encontradas respectivamente nos animais e nas plantas.

São CORRETAS apenas as seguintes afirmativas:

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

4) (UFV 2001-2003) As células podem se utilizar de diferentes compostos orgânicos para obtenção de energia. Assinale a alternativa que apresenta o composto orgânico que fornece mais calorias por peso.

- a) Vitaminas.
- b) Glicídeos.
- c) Proteínas.
- d) Lipídeos.
- e) Ácidos nucléicos.

5) (UFLA-2001) São exemplos de *monossacarídeos*, *dissacarídeos* e *polissacarídeos*, respectivamente:

- a) glicose, amido e sacarose.
- b) sacarose, amido e glicose.
- c) amido, glicose e sacarose.
- d) glicose, sacarose e amido.
- e) sacarose, glicose e amido.

6) (FUNREI-2001) Alguns dos alimentos usado pelo homem são constituídos de **proteínas**. Com a digestão, estes polímeros são quebrados em moléculas menores denominadas:

- a) glicose.
- b) ácidos graxos.
- c) monossacarídeos.
- d) aminoácidos.

7) (UCS) Em uma refeição composta por arroz, feijão, bife, verdura cozida, salada crua, suco de fruta e doce de sobremesa, **não** aproveitamos como nutriente a substância denominada:

- a) sacarose.
- b) frutose.
- c) celulose.
- d) aminoácido.
- e) ácido ascórbico.

Resposta: a, d, b, d, d, c.

Exercícios fechados

1) (UFMG) O suor produzido pelas glândulas sudoríparas tem função de:

- a) lubrificar os pelos da superfície do corpo.
- b) abaixar a temperatura corpórea.
- c) eliminar o excesso de água.
- d) eliminar o excesso de sais.
- e) aumentar a temperatura do corpo.

2) (UFU) Os sais minerais possuem funções diversificadas, podendo existir, nos seres vivos, dissolvidos na água, sob a forma de íons, ou imobilizados como componentes de esqueletos. Assim, podemos dizer que, os sais minerais encontrados sobre a forma de íons:

- a) o cálcio está presente na clorofila e é indispensável para que ocorra o processo da fotossíntese.
- b) o sódio apresenta-se sempre em concentrações maiores dentro da célula do que fora dela.
- c) o ferro está presente na hemoglobina, molécula responsável pelo transporte de oxigênio pelo organismo.
- d) o magnésio é um íon indispensável na transferência de energia nos processos metabólicos celulares.

3) (MACK-SP) Um dos riscos de uma dieta exclusivamente vegetariana é a ocorrência de anemia. Assinale

A alternativa que apresenta a relação correta entre esse tipo de dieta e a anemia.

- a) O excesso de fibras vegetais provoca uma intoxicação alimentar conhecida como anemia.
- b) A falta de carne provoca carência de vitamina D, acarretando anemia.
- c) A carne contém grandes quantidades de ferro, cuja falta provoca anemia.
- d) O excesso de vegetais na dieta provoca um aumento nos movimentos peristálticos, provocando perda de nutrientes.
- e) A falta de aminoácidos, encontrados exclusivamente em animais, é a causa da anemia.

4) (Unesp-SP) Considere um grupo de pessoas com características homogêneas no que se refere à cor de pele. Assinale a alternativa, dentre as apresentadas, que corresponde às pessoas desse grupo que têm maior chance de apresentar deficiência de vitamina D e que estão mais sujeitas a fraturas ósseas.

a) Indivíduos que ingerem alimentos ricos em cálcio, como ovos e derivados do leite, e que freqüentemente tomam sol.

b) Indivíduos que ingerem alimentos pobres em cálcio, como ovos e derivados do leite, e que freqüentemente tomam sol.

c) Indivíduos que ingerem alimentos pobres em cálcio, como ovos e derivados do leite, e que raramente tomam sol.

d) Indivíduos que ingerem alimentos ricos em cálcio, como frutas cítricas e arroz, e que raramente tomam sol.

e) Indivíduos que ingerem alimentos pobres em cálcio, como frutas cítricas e arroz, e que raramente tomam sol.

5) (PUC-RJ) O nitrogênio é elemento essencial à vida e à sobrevivência dos seres vivos. Indique a opção que apresenta a afirmativa correta quanto a esse elemento.

a) Faz parte das proteínas e ácidos nucleicos.

b) Faz parte dos principais açúcares consumidos na alimentação.

c) Faz parte da reserva lipídica dos animais.

d) Faz parte dos ácidos graxos da membrana plasmática.

e) É absorvido diretamente sob a forma de N_2 pelos animais e vegetais.

6) (UFV-2004) Este ano comemorou-se 50 anos da publicação do trabalho de Francis Crick e James Watson, que estabeleceu o modelo da estrutura da molécula de ácido desoxirribonucleico (DNA). Dentre as afirmativas, assinale a CORRETA:

a) uma cadeia simples de DNA é constituída de nucleotídeos, compostos por uma desoxirribose ligada a um fosfato e a um aminoácido.

b) duas cadeias simples de DNA formam uma dupla-hélice, por meio da formação de pontes de hidrogênio entre as bases nitrogenadas.

c) os nucleotídeos são polimerizados por meio de ligações fosfodiéster entre o fosfato e a base nitrogenada.

d) as duas cadeias de uma dupla-hélice possuem a mesma orientação e suas seqüências de bases são complementares.

e) a polimerização de uma fita simples de DNA é dita semiconservativa, pois independente da existência de uma fita molde.

7) (UFCE) As vitaminas foram descobertas há cerca de 100 anos e, a partir dos anos 80, invadiram as

prateleiras das farmácias, na forma de suplementos vitamínicos, com dosagens acima das recomendadas pelas organizações de saúde, o que ainda hoje gera muita discussão sobre os benefícios ou malefícios que esse “banho” de vitaminas pode acarretar ao organismo. Contudo é relevante saber a importância das mesmas para a saúde e de quais fontes alimentícias podemos obtê-las.

Considere o quadro abaixo:

Vitamina	Sintoma de carência no organismo	Fontes alimentares
A	1	Fígado, leite, cenoura
B1	2	Cereais integrais, carnes magras
C	3	Frutas cítricas
D	4	Peixe, leite, gema de ovo
K	5	Vegetais com folhas verdes, tomate

Indique a alternativa que preenche corretamente o quadro acima, substituindo, respectivamente, os números 1, 2, 3, 4 e 5 pelos sintomas causados devido à carência de cada vitamina no organismo.

a) cegueira noturna, hemorragias, escorbuto, raquitismo e disfunção do sistema nervoso.

b) escorbuto, cegueira noturna, raquitismo, disfunção do sistema nervoso e hemorragias.

c) cegueira noturna, raquitismo, hemorragias, escorbuto e disfunção do sistema nervoso.

d) disfunção do sistema nervoso, raquitismo, escorbuto, cegueira noturna e hemorragias.

e) cegueira noturna, disfunção do sistema nervoso, escorbuto, raquitismo e hemorragias

8) (UFU-MG) O colesterol é um esteróide, que constitui um dos principais grupos de lipídios. Com relação a esse tipo particular de lipídio, é correto afirmar que:

a) na espécie humana, o excesso de colesterol aumenta a eficiência da passagem do sangue no interior dos vasos sanguíneos, acarretando a arteriosclerose.

b) o colesterol participa da composição química das membranas das células animais e é precursor dos hormônios sexuais masculino (testosterona) e feminino (estrógeno).

c) o colesterol é encontrado em alimentos tanto de origem animal como vegetal (por ex.: manteigas, margarinas, óleos de soja, milho etc.) uma vez que é derivado do metabolismo dos glicérides.

d) nas células vegetais, o excesso de colesterol diminui a eficiência dos processos de transpiração celular e da fotossíntese.

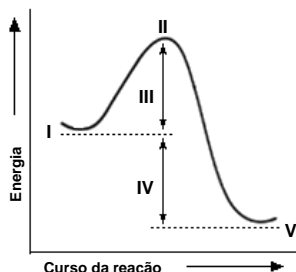
9)-(PUC-RS) INSTRUÇÃO: Responder à questão relacionando as biomoléculas da coluna A com seus respectivos exemplos na coluna B.

COLUNA A	COLUNA B
1) proteína	I) colesterol
2) lipídio	II) celulose
3) carboidrato	III) RNA ribossômico
4) ácido nucléico	IV) albumina

A numeração correta da coluna B, de cima para baixo, é:

- a) 1-I; 2-III; 3-IV; 4-II.
- b) 1-II; 2-I; 3-IV; 4-III.
- c) 1-II; 2-III; 3-IV; 4-I.
- d) 1-II; 2-III; 3-I; 4-IV.
- e) 1-I; 2-II; 3-III; 4-IV

10)-(UFSJ-2004) Há vários tipos de proteínas, dentre elas, algumas são hormônios. Qual proteína possui função HORMONAL?



- a) Insulina.
- b) Hemoglobina
- c) Miosina.
- d) Actina.

11) (UFV-2003) Recentemente a engenharia genética possibilitou a transferência de genes da rota de biossíntese da provitamina A para o genoma do arroz ("Golden Rice"). De acordo com os autores do projeto, o consumo desse tipo de arroz poderia amenizar os problemas de carência dessa vitamina em populações de países subdesenvolvidos. Em relação à provitamina A, é INCORRETO afirmar que:

- a) está associado ao beta-caroteno.
- b) sua deficiência está normalmente associada ao escorbuto.
- c) pode ser encontrada como provitamina na cenoura e abóbora.
- d) sua deficiência está associada à xeroftalmia.
- e) não é biossintetizada pelo organismo humano.

12) (UFV-2002) O gráfico abaixo representa o perfil básico da reação bioquímica de uma catálise enzimática.

Observe o gráfico e assinale a afirmativa INCORRETA:

- a) III representa a energia de ativação para desencadear a reação.

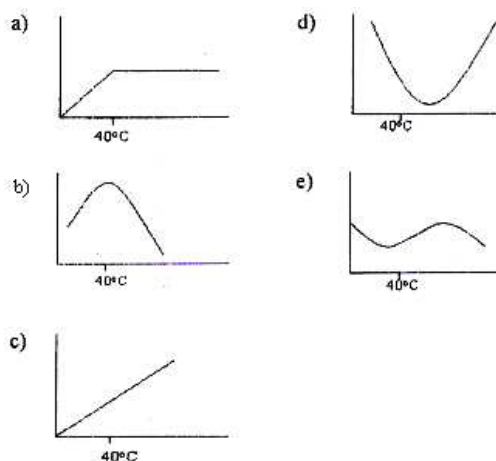
b) II representa o estado de transição, com o máximo de energia.

c) V pode ser um produto final da reação enzimática.

d) I pode ser representado pelos substratos da catálise.

e) IV representa a diferença de energia entre a enzima e o produto.

13) (UFV) Assinale a alternativa que representa a velocidade das reações enzimáticas em relação à temperatura.



14) (UFCE) Tendo em vista a estrutura e a função dos ácidos nucléicos, é correto afirmar que:

- a) as moléculas do ácido ribonucleico (RNA) são hélices duplas de polirribonucleotídeos.
- b) em todos os organismos, só existe um gene para cada molécula de DNA.
- c) as estruturas espaciais e moleculares do DNA e RNA são diferentes.
- d) as duas metades da hélice dupla do DNA têm seqüências iguais de bases nitrogenadas.

15) (FUVEST-2003) Um vírus procedente de Andrômeda invade a Terra. Os cientistas analisam seus ácidos nucléicos que tem a seguinte proporção de bases: C = 24,1%; G = 18,5%; T = 24,6% e A = 32,8% e concluem imediatamente que o ácido nucléico é:

- a) fita dupla de DNA.
- b) fita simples de DNA.
- c) fita dupla de RNA.
- d) fita simples de RNA.
- e) fita híbrida de RNA-DNA.

Desafio

(ENEM 2004) A identificação da estrutura do DNA foi fundamental para compreender seu papel na continuidade da vida. Na década de 1950, um estudo pioneiro determinou a proporção das bases nitrogenadas que compõem moléculas de DNA de várias espécies.

Exemplos de materiais analisados	Bases Nitrogenadas			
	Adenina	Guanina	Citosina	Timina
Espermatozoides humano	30,7%	19,3%	18,8%	31,2%
Fígado humano	30,4%	19,5%	19,9%	30,2%
Medula óssea de rato	28,6%	21,4%	21,5%	28,5%
Espermatozoide de ouriço-do-mar	32,6%	17,7%	18,4%	32,1%
Plântulas de trigo	27,9%	21,8%	22,7%	27,6%
Bactéria <i>E. coli</i>	26,1%	24,8%	23,9%	25,1%

A comparação das proporções permitiu concluir que ocorre emparelhamento entre as bases nitrogenadas e que elas formam

(A) pares de mesmo tipo em todas as espécies, evidenciando a universalidade da estrutura do DNA.

(B) pares diferentes de acordo com a espécie considerada, o que garante a diversidade da vida.

(C) pares diferentes em diferentes células de uma espécie, como resultado da diferenciação celular.

(D) pares específicos apenas nos gametas, pois essas células são responsáveis pela perpetuação das espécies.

(E) pares específicos somente nas bactérias, pois esses organismos são formados por uma única célula.

GABARITO

1- b 2-c 3-c 4-c 5- a 6- b 7-e 8-b 9-b 10-a 11-b 12-e 13-b 14-c 15-b ENEM 2004-a

Questões abertas

1) Por que o resfriamento é usado na conservação de órgãos para transplantes, espermatozoides e embriões?

CAPITULO 04: MEMBRANA PLASMÁTICA

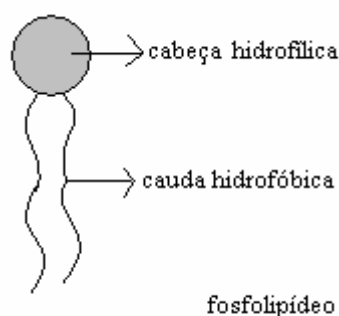
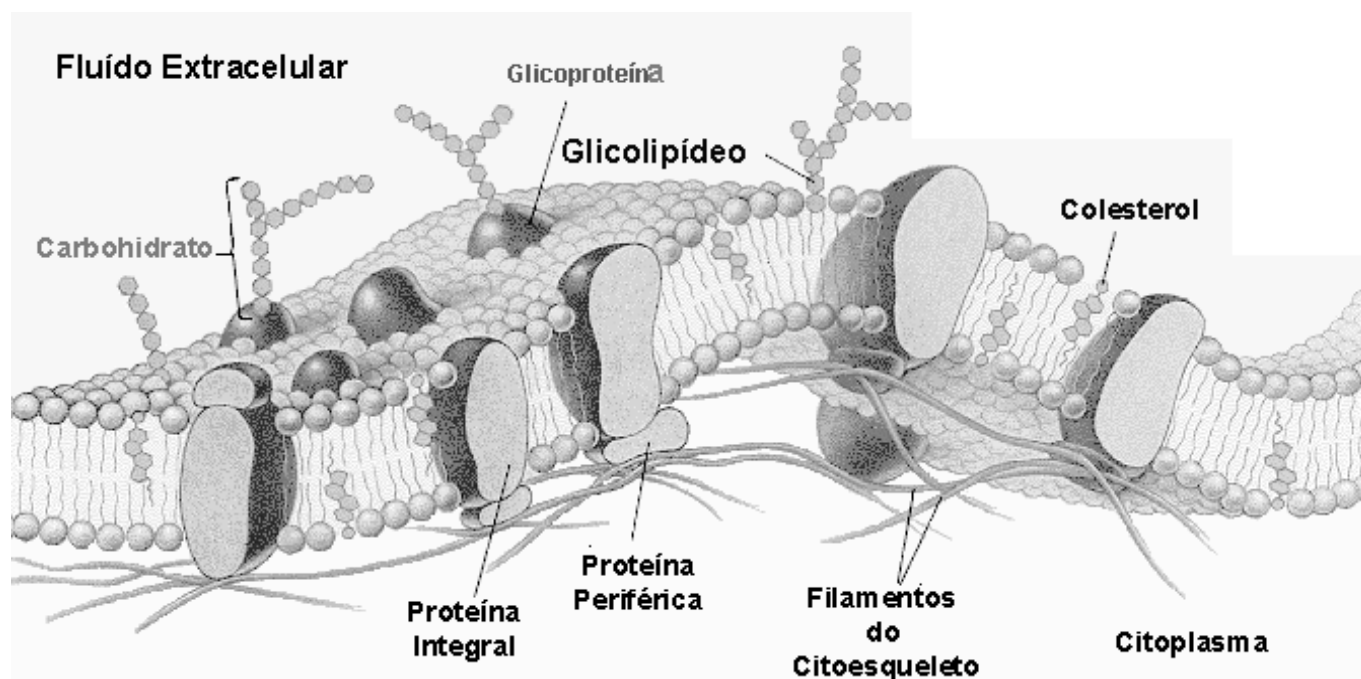
A membrana plasmática cumpre uma vasta gama de funções. A primeira, do ponto de vista da própria célula é que ela dá individualidade a cada célula, definindo meios intra e extracelular. Ela forma ambientes únicos e especializados, cuja composição e concentração molecular são consequência de sua **permeabilidade seletiva** e dos diversos meios de comunicação com o meio extracelular. Além de delimitar o ambiente celular, compartimentalizando moléculas, a membrana plasmática representa o primeiro elo de contato entre os meios intra e extracelular, passando informações para o interior da célula e permitindo que ela responda a estímulos externos que podem, inclusive, influenciar no cumprimento de suas funções biológicas. Também nas interações célula-célula e célula-matriz extracelular a membrana plasmática participa de forma decisiva. É, por exemplo, através de componentes da membrana que células semelhantes podem se reconhecer para, agrupando-se, formarem tecidos.

Estrutura da membrana

Em 1972, Singer & Nicolson propuseram o modelo “mosaico fluido” para representar a estrutura da membrana plasmática.

A membrana plasmática é constituída, basicamente, de fosfolípidos, colesterol (no caso de células animais, uma vez que vegetais não produzem esse esteróide) e proteínas (de vários tipos).

A molécula de lipídeo possui uma característica muito importante para formar uma bicamada estável, ainda que fluida. Ela possui uma região hidrofílica e caudas hidrofóbicas (como já vimos). Enquanto que a região hidrofílica interage bem com a água, altamente abundante nos meios intra e extracelular, a região hidrofóbica busca “esconder-se” da água. A intenção natural desta molécula anfipática, ou seja, composta por regiões hidrofóbica e hidrofílica, faz com que elas arranjem-se na forma de uma bicamada



A fluidez da membrana é controlada por diversos fatores físicos e químicos.

- 1- A temperatura influencia na fluidez: quanto mais alta ou baixa, mais ou menos fluida será a membrana, respectivamente.
- 2- O número de duplas ligações nas caudas hidrofóbicas dos lipídeos também influencia a fluidez: quanto maior o número de insaturações, mais fluida a membrana, pois menor será a possibilidade de interação entre moléculas vizinhas.
- 3- Também a concentração de colesterol influencia na fluidez: quanto mais colesterol, menos fluida. O colesterol, por ser menor e mais rígido, interage mais fortemente com os lipídeos adjacentes, diminuindo sua capacidade de movimentação.

Inúmeras funções são desempenhadas pelas proteínas de membrana: elas comunicam célula e meio extracelular, servindo como poros e canais, controlam o transporte iônico, servem como transportadoras, realizam atividade enzimática e participação nas respostas imunes.

Glicocálix

Os carboidratos, que são exclusivamente encontrados na monocamada externa de membranas plasmáticas, interagem ora com proteínas (glicoproteínas), ora com lipídeos (glicolípídeos), formando uma estrutura denominada glicocálix (ou glicocálice).

O glicocálix desempenha inúmeras funções:

- 1- Por exemplo, a inibição do crescimento celular por contato depende de glicoproteínas do glicocálix. Se tais proteínas forem perdidas ou modificadas, como acontece em alguns tumores malignos, mesmo o glicocálix ainda existindo, esta função será comprometida.
- 2- O glicocálix é importante na adesão e reconhecimento celular (como por exemplo, reconhecimento entre óvulo e espermatozoide).
- 3- Na determinação de grupos sanguíneos.
- 4- Barreira contra agentes químicos e físicos do meio externo.
- 5- Forma uma malha que retém nutrientes e enzimas ao redor das células, mantendo um meio externo adequado.

Transporte através da membrana

Como dito, a membrana plasmática apresenta uma permeabilidade seletiva, ou seja, controla o que entra e sai da célula, podendo não envolver gasto de energia (transporte passivo) ou sim (transporte ativo).

Transporte passivo: Permite a passagem de materiais pela membrana lipoprotéica ou através de proteínas, mas sem gasto de energia (ATP). São exemplos a:

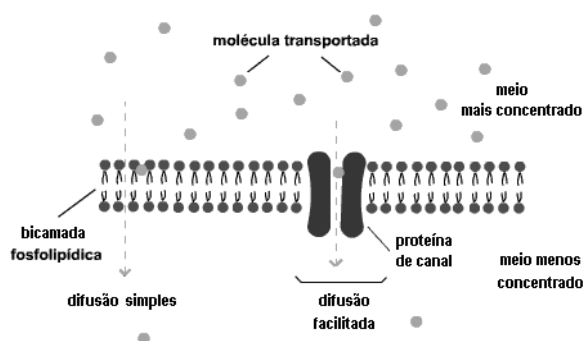
a) Difusão simples:

Fluxo espontâneo de substâncias de uma região mais concentrada (hipertônica) para uma região menos concentrada (hipotônica), de maneira a promover um equilíbrio de concentração.

EXEMPLO: Gases como oxigênio ou dióxido de carbono atravessam a membrana celular com grande facilidade, simplesmente se dissolvendo na bicamada lipídica desta membrana (oxigênio e dióxido de carbono são lipossolúveis).

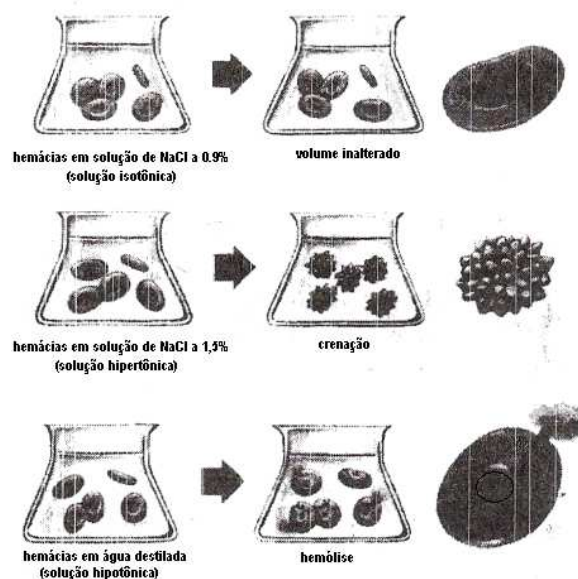
b) Difusão facilitada:

Fluxo de substâncias de uma região mais concentrada (hipertônica) para uma região menos concentrada (hipotônica), sem gasto de energia, mas com velocidade superior à da difusão simples, indicando a presença de moléculas transportadoras – proteínas de membrana, que funcionam como canais para passagem de substâncias que não conseguem atravessar a bicamada lipídica, é o caso de íons (que são polares, lembre-se que a camada de lipídeos é apolar) e moléculas grandes como a glicose.



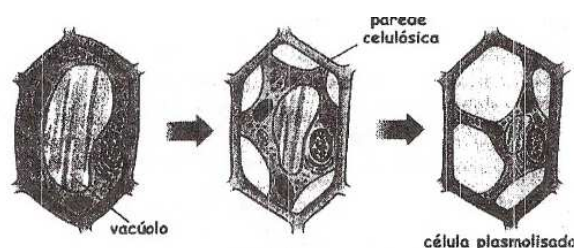
c) Osmose:

Neste caso, ocorre fluxo espontâneo apenas do solvente (água), do meio menos concentrado (hipotônico) para o mais concentrado (hipertônico).

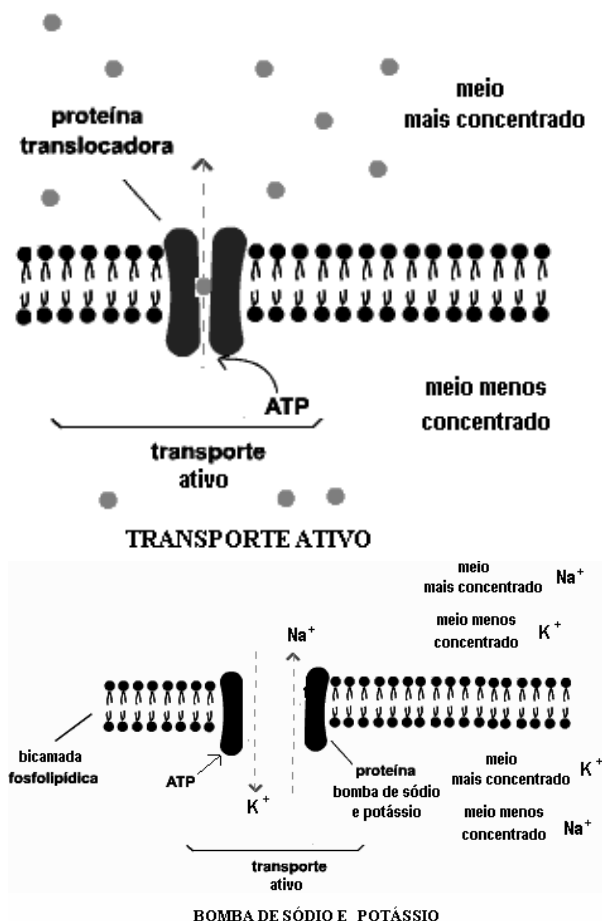


As hemácias, por exemplo, têm uma concentração interna igual a do plasma sanguíneo onde estão mergulhadas (0,9%). O fluxo de água entre essas células e o sangue se equivalem, mantendo assim seu volume constante, pois se interior e o plasma têm a mesma concentração (isotônico).

Células vegetais se comportam de maneira semelhante. Em soluções isotônicas, não há alteração, já que não há perda nem ganho de água. Em soluções hipertônicas, há perda de água e a célula apresenta-se murcha, onde a membrana plasmática se desloca da parede celular, fenômeno denominado **plasmólise**. Em condições hipotônicas, elas absorvem água e tornam-se **túrgidas**. No caso da célula vegetal não há ruptura da célula, já que a parede celular resiste ao esforço, atingindo um limite de distensão, o que impede a entrada de maior quantidade de água.



Transporte ativo: Nesse caso, as partículas são transportadas - por proteínas translocadoras - contra um gradiente de concentração, isto é, da região de menor para a de maior concentração, gastando energia (ATP). Esse ATP gasto serve é utilizado na mudança da conformação da proteína. É o caso da bomba de sódio e potássio. Essa bomba atua no processo de transmissão de impulsos nervosos nos neurônios, pois cria um gradiente eletroquímico (ou potencial elétrico).



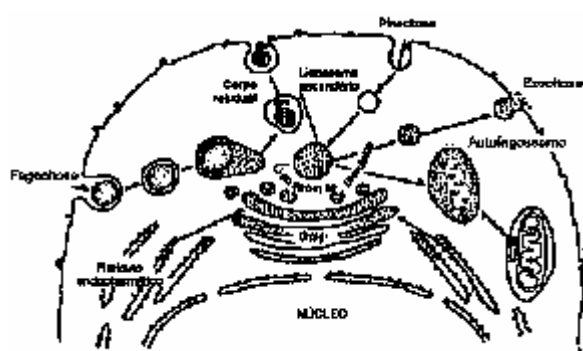
Além desses, há outros tipos de transporte de substâncias para dentro e fora da célula como:

a) **Fagocitose:** englobamento de partículas grandes sólidas (macromoléculas). A fagocitose está presente em organismo como a ameba, que ingerem alimento dessa maneira. Esses organismos projetam pseudópodes, através da movimentação do citoesqueleto. Nos organismo humano, há glóbulos brancos capazes de fagocitar e destruir partículas estranhas, processo fundamental na defesa contra microrganismos. Há também a autofagossitose em que o lisossomo (estrutura celular que contém enzimas digestivas, engloba outras organelas, ou que estão velhas ou não estão realizando o trabalho corretamente, e as digere).

b) **Pinocitose:** englobamento de partículas líquidas.

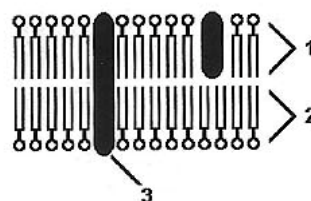
Em todos os casos, há participação de lisossomos, estruturas celulares que apresentam enzimas digestivas.

A eliminação dos restos da digestão da célula é feito por um processo chamado exocitose. O material digerido e aproveitável é reutilizado pela célula.



Questões:

1) Observe o desenho a seguir, referente ao esquema ultra-estrutural da membrana celular. A natureza química dos componentes 1, 2 e 3, respectivamente, é:



- lipídes; proteínas; proteínas.
- proteínas; lipídes; proteínas.
- proteínas; proteínas; lipídes.
- lipídes; lipídes; proteínas.
- proteínas; lipídes; lipídes.

2) (MOJI-SP) A membrana plasmática, apesar de invisível ao microscópio óptico, está presente:

- em todas as células, seja ela procariótica ou eucariótica.
- apenas nas células animais.
- apenas nas células vegetais.
- apenas nas células dos eucariontes.
- apenas nas células dos procariontes.

3) (UF-AC) Quimicamente, a membrana celular é constituída principalmente por:

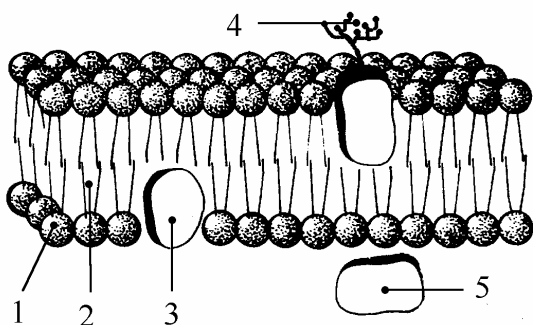
- acetonas e ácidos graxos.
- carboidratos e ácidos nucleicos.
- celobiose e aldeídos.
- proteínas e lipídios.
- RNA e DNA.

4) (UNIRIO-95) As células animais apresentam um revestimento externo específico, que facilita sua aderência, assim como reações a partículas estranhas, como, por exemplo, as células de um órgão transplantado. Esse revestimento é denominado:

- membrana celulósica.
- glicocálix.
- microvilosidades.
- interdigitações.
- desmossomos.

Exercícios fechado

1) (UFES-ES modif.) O modelo abaixo representa a configuração molecular da membrana celular, segundo Singer e Nicholson. Acerca do modelo proposto, assinale a alternativa **incorreta**.



- a) O algarismo 1 assinala a extremidade polar (hidrófila) das moléculas lipídicas.
 b) O algarismo 2 assinala a extremidade apolar (hidrófoba) das moléculas lipídicas.
 c) O algarismo 3 assinala uma molécula de proteína.
 d) O algarismo 4 assinala uma molécula de proteína que faz parte do glicocálix.

2) (Mack-SP) Células animais e vegetais foram colocadas em frascos separados, contendo uma solução de água e NaCl. Após algum tempo, somente as células animais estavam rompidas. Isso permite concluir que a solução era I, provocando II das células animais e III das células vegetais. Assinale a alternativa que preenche correta e respectivamente os espaços I, II e III.

- a) isotônica; deplasmólise; turgência
 b) hipotônica; lise; turgência
 c) isotônica; lise; plasmólise
 d) hipertônica; lise; turgência
 e) hipotônica; deplasmólise; plasmólise

3) (MACK-SP) Considere as seguintes situações.
 I. Uma célula da raiz de um vegetal absorvendo água do solo.
 II. Uma célula da folha de uma alface, temperada com sal e vinagre.
 III. Uma hemácia em um capilar do pulmão.
 Assinale a alternativa que apresenta o tipo de transporte que cada célula realiza, em cada caso.

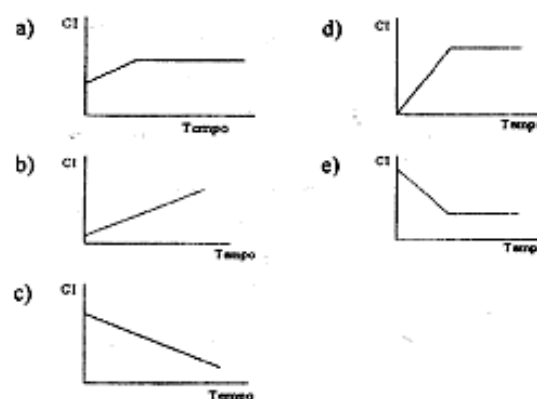
	Situação I	Situação II	Situação III
a)	transporte ativo	difusão	difusão
b)	osmose	difusão	osmose
c)	osmose	difusão	transporte ativo
d)	osmose	osmose	difusão
e)	transporte ativo	osmose	osmose

4) (UFRN) Quando há infecção bacteriana, os neutrófilos englobam os patógenos e os destroem.

No processo de destruição dessas bactérias, ocorre sucessivamente:

- a) endocitose – formação do fagossomo – formação do vacúolo digestivo – degradação bacteriana – clasmocitose.
 b) fagocitose – formação do vacúolo autofágico – formação do fagossomo – degradação bacteriana – defecação celular.
 c) endocitose – formação do vacúolo autofágico – ataque lisossômico – ingestão.
 d) pinocitose – ataque lisossômico – formação do vacúolo digestivo – exocitose.

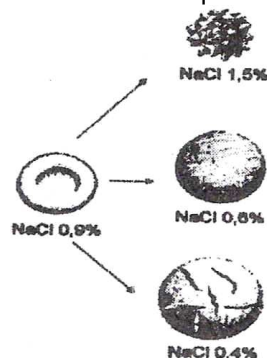
5) (FAFEOD) Qual dos gráficos representa melhor a concentração interna (CI) de uma célula vegetal quando colocada em meio hipotônico?



6) (UFFRJ) Gargarejos com água salgada provocam o aumento da corrente osmótica nas células da garganta (faringe), do que resulta que os tecidos:

- a) absorvem água.
 b) perdem água.
 c) ficam inchados.
 d) sofrem plasmólise das células infectadas.
 e) absorvem o excesso de sal por transporte ativo.

7) (UFES) Observe o comportamento de uma hemácia colocada em diferentes soluções salinas. É correto afirmar que:



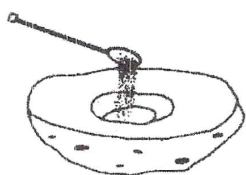
- a) aumenta de volume quando colocada em solução isotônica, devido ao transporte ativo de sódio.
 b) diminui de volume em solução hipotônica, pois há perda de água para o meio externo.

c) aumenta de volume até se romper, pois o meio externo apresenta maior concentração de sais que seu interior.

d) mantém seu volume em solução hipertônica, pois a membrana não permite a saída de água para o meio externo.

e) aumenta de volume até seu rompimento, à medida que a solução se torna mais hipotônica.

8) (UFMG) A figura abaixo representa uma batata inglesa crua seccionada, com uma escavação central. Em um experimento, colocou-se uma colherzinha de sal na escavação central, como mostra a figura. Após cerca de 20 minutos, a escavação encontra-se preenchida por uma substância líquida. Em relação ao fato observado, pode-se dizer, EXCETO:



a) a ocorrência do fenômeno independe da luminosidade do ambiente.

b) ocorre passagem de água através da membrana das células.

c) o acúmulo de líquido deve-se ao processo de transpiração.

d) o mesmo fenômeno será observado se substituir batata inglesa por batata-doce.

e) o mesmo fenômeno será observado se substituir o sal pelo açúcar.

9) (FESP-PE) É prática comum temperarmos a salada com sal, pimenta-do-reino, vinagre e azeite. Porém, depois de algum tempo, observamos que as folhas vão murchando. Isto se explica porque:

a) o meio é mais concentrado que as células.

b) o meio é menos concentrado que as células.

c) o meio apresenta concentração igual à das células do vegetal.

d) as células do vegetal ficam túrgidas quando colocadas em meio hipertônico.

e) por uma razão diferente das citadas acima

10) Preencha os parênteses abaixo de acordo com os tipos de transporte da membrana celular:

1. Osmose

2. Transporte ativo

3. Difusão facilitada

4. Difusão simples

5. Fagocitose

6. Pinocitose

7. Exocitose/clasmocitose

() Transporte que gasta energia como, por exemplo, a bomba sódio-potássio.

() Movimento de partículas do meio menos concentrado para o mais concentrado.

() Englobamento de partículas sólidas envolvendo expansões da membrana chamadas pseudópodes.

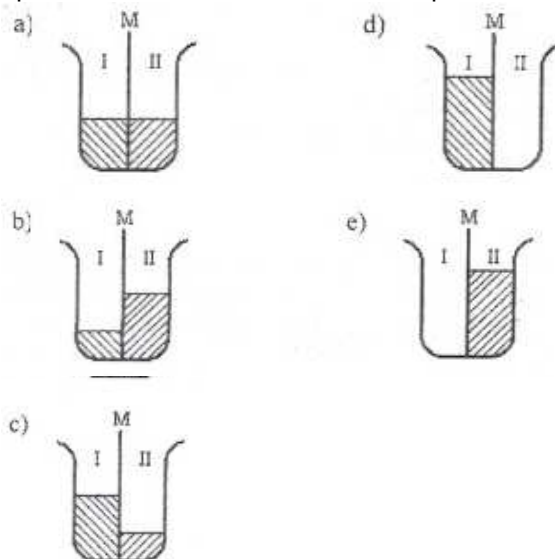
() Tipo de transporte presente, por exemplo, quando se tempera uma salada adicionando sal + vinagre nos vegetais observando, posteriormente, o murchamento das folhas.

() Transporte de substâncias com ajuda de uma proteína da membrana sem, porém, gastar energia.

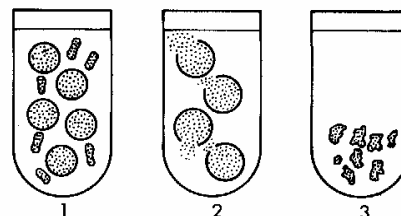
A sequência CORRETA é:

a) 7-4-8-5-6 b) 8-4-6-3-6 c) 2-2-5-1-3 d) 2-4-6-7-3 e) 7-4-1-5-4

11) (UFMG) Se separarmos um frasco com uma membrana (M), semelhante à membrana celular, e de um lado colocamos água do mar (I) e de outro, uma mesma quantidade de água de rio (II), como se apresentará o sistema no final da experiência?



12) (CESGRANRIO-RJ) No desenho abaixo, observamos três tubos de ensaio contendo soluções de diferentes concentrações de NaCl e as modificações sofridas pelas hemácias presentes em seu interior. Em relação a este desenho, assinale a alternativa correta:



a) Em 1 a solução é isotônica em relação à hemácia; em 2 a solução é hipertônica em relação à hemácia e em 3 a solução é hipotônica à hemácia.

b) As hemácias em 1 sofreram alteração de volume, porém em 2 ocorreu plasmólise e em 3 túrgida.

c) Considerando a concentração isotônica de NaCl = 0,9 %, a solução 2 certamente possui uma concentração de NaCl inferior a 0,9 % e a solução 3, uma concentração de NaCl superior a 0,9 %.

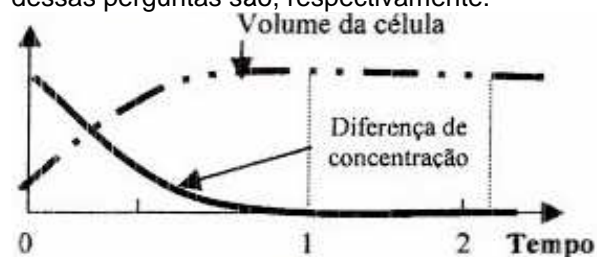
d) As hemácias do tubo 2 sofreram perda de água para a solução, enquanto as do tubo 3 aumentaram seu volume, depositando-se no fundo.

e) A plasmólise sofrida pelas hemácias do tubo 2 ocorreu em razão da perda de NaCl para o meio.

13) (UFOP-2000) Uma célula animal foi mergulhada em uma solução aquosa de concentração desconhecida.

Duas alterações ocorridas encontram-se registradas no gráfico seguinte:

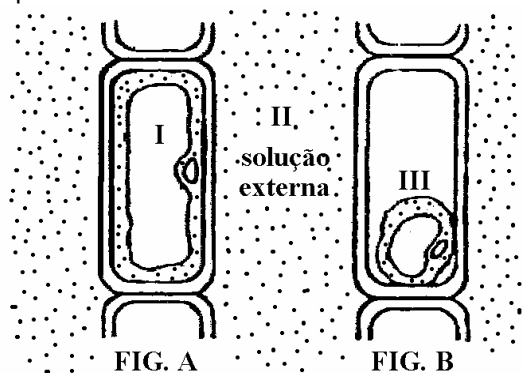
Qual a tonicidade relativa da solução em que a célula foi mergulhada? E qual o fenômeno que explica os resultados apresentados no gráfico? As respostas dessas perguntas são, respectivamente:



- hipertônica e difusão.
- hipertônica e osmose.
- hipotônica e difusão.
- hipotônica e osmose.
- isotônica e osmose

14) (FUVEST-95) Células vegetais, como as representadas na figura A, foram colocadas em uma determinada solução e, no fim do experimento, tinham aspecto semelhante ao da figura B.

Comparando as concentrações do interior da célula na situação inicial (I), da solução externa (II) e do interior da célula na situação final (III), podemos dizer que:

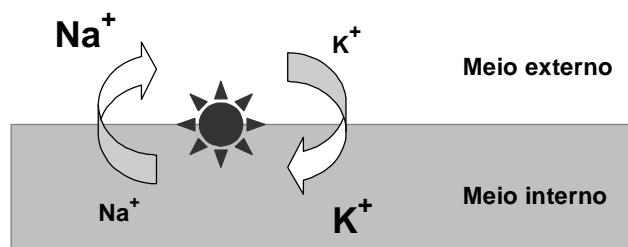


- I é maior que II.
- I é maior que III.
- I é menor que II.
- I é igual a III.
- III é maior que II.

6	B
7	E
8	C
9	A
10	C
11	C
12	C
13	B
14	C

Questões abertas

1) (UFV-2002) O esquema abaixo exemplifica um dos tipos de transporte de membrana cuja função é fundamental para o metabolismo celular. No esquema está indicado que a concentração de K^+ é maior no meio interno da célula e, ao contrário, a concentração de Na^+ é maior no meio externo.



De acordo com o esquema, responda:

a) Que tipo de transporte permite à célula manter a diferença de concentração desses íons em relação aos meios?

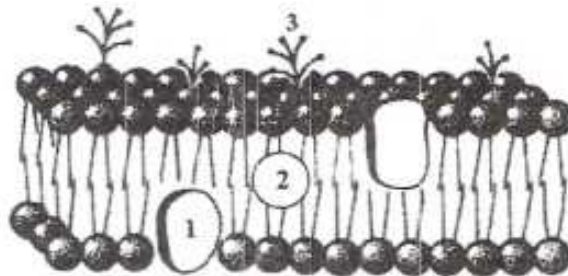
b) Cite o nome do principal componente químico da membrana responsável por esse tipo de transporte:

c) O que poderia acontecer com esse tipo de transporte, se a respiração celular fosse bloqueada?

d) Se a permeabilidade dessa membrana fosse aumentada, permitindo o livre transporte de Na^+ e K^+ , qual seria a diferença de concentração desses íons entre os dois meios, após um certo tempo?

e) Para que o esquema representasse o transporte em um neurônio em repouso, como ficaria a concentração de K^+ no meio interno em relação ao externo?

2) O esquema abaixo representa a estrutura molecular da membrana celular, segundo Singer e Nicolson.



GABARITO

1	
2	B
3	D
4	A
5	E

a) Identifique as estruturas indicadas pelos números 1, 2 e 3.

b) Dê três funções da região formada por 3.

c) Qual a importância biológica deste arranjo tridimensional da membrana celular para as células?

d) Se essa membrana fosse de um animal, qual composto estaria faltando na constituição dela?

3) (UFU) Se uma célula for tratada com um veneno metabólico que bloqueie a produção de ATP, como deve variar as concentrações internas de Sódio e Potássio nesta célula? Por quê?

4) (UFV) Uma célula vegetal quando colocada em meio hipotônico recebe água, já que a concentração osmótica do seu meio interno é maior que a do meio externo. Por isto, o seu volume pode aumentar, mas até um certo limite, apesar das concentrações interna e externa continuarem diferentes. Pergunta-se:

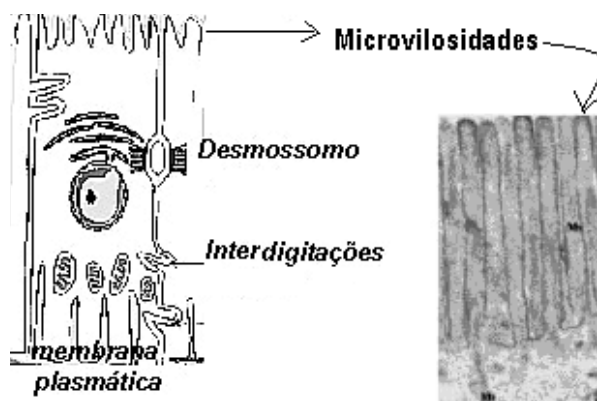
a) O que impede que a célula vegetal se rompa nestas condições?

b) Qual o nome do fenômeno fisiológico que permite a água penetrar na célula vegetal?

Especializações da membrana

Em algumas células, a membrana plasmática mostra modificações ligadas a uma especialização de função.

Especializações	Características
Microvilosidades	São dobras da membrana plasmática, na superfície da célula voltada para o lúmen (ou luz). Há um aumento da área de contato, o que possibilita, por exemplo, maior absorção nos tecidos que possuem esta especialização.
Desmossomos	Aumenta a coesão (união) das células, é constituído de proteínas e citoesqueleto (filamentos intermediários). Como, por exemplo no tecido epitelial.
Interdigitações	São dobras na membrana plasmática que também tem um papel importante na coesão das células.



Exercícios fechados

1) (USU-RJ) Na mucosa intestinal, as células apresentam grande capacidade de absorção devido à presença de:

- a) desmossomos
- b) vesículas fagocitárias
- c) microvilosidades
- d) flagelos
- e) cílios

2) (PUC-SP) As microvilosidades presentes nas células do epitélio intestinal têm a função de:

- a) aumentar a aderência entre uma célula e outra.
- b) produzir grande quantidade de ATP, necessária ao intenso metabolismo celular.
- c) sintetizar enzimas digestivas.
- d) secretar muco.
- e) aumentar a superfície de absorção.

3) (PUC-SP) Sabe-se que células epiteliais acham-se fortemente unidas, sendo necessária uma força considerável para separá-las. Isto se deve à ação:

- a) do ATP, que se prende às membranas plasmáticas das células vizinhas.
- b) da substância intercelular.
- c) dos desmossomos.
- d) dos centríolos.
- e) da parede celular celulósica.

GABARITO 1-c 2-e 3-c

Questões abertas

1) Sobre o intestino humano, responda:



corte do intestino

a) Cite o tipo de especialização de membrana existente nas células desse órgão e dê a função.

b) Algumas vitaminas podem ser produzidas por bactérias que vivem no interior do intestino humano, quais são essas vitaminas? Qual a função dessas vitaminas no organismo humano?

c) As células do intestino, assim como as da pele, são firmemente aderidas umas as outras, devido a uma especialização de membrana denominada?

Capítulo 05: Características do citoplasma celular

O citoplasma celular é constituído principalmente de água, materiais inorgânicos (como os sais) e orgânicos (como açúcares, proteínas, lipídeos, e outros). É no citosol que ocorrem inúmeras reações e processos importantíssimos para a célula e é nele que estão imersos as organelas citoplasmáticas.

No entanto, a organização das organelas dentro da célula, formato das células eucariontes, movimentos celulares, conformações citoplasmáticas (tipo gel ou sol), são realizados por componentes protéicos denominados genericamente de citoesqueleto.

Citoesqueleto

Citoesqueleto é uma rede com forma alongada de filamentos protéicos e fibrosos. Podem ser divididos em três grupos: microtúbulos, filamentos de actina e filamentos intermediários.

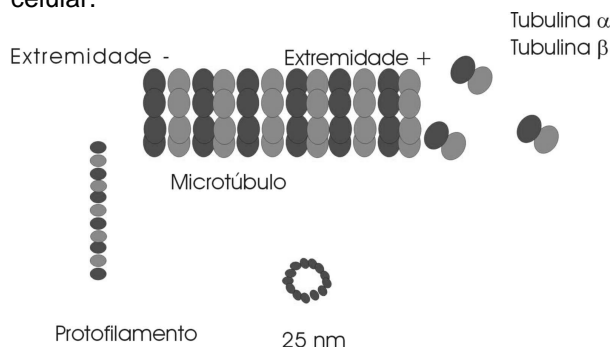
Microtúbulos

Os microtúbulos são formados por filamentos de tubulina alfa (α) e beta (β), formando um tubo de 25 nm de diâmetro.

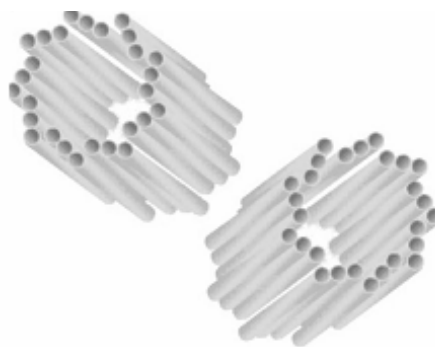
Nas células em intérfase, partem do centróssoma, onde se encontram os centríolos e uma reserva de tubulina. A polimerização dos dímeros de tubulina possibilita o alongamento do microtúbulo e a despolimerização seu encurtamento. O sentido da polimerização da tubulina vai conferir uma polaridade ao microtúbulo, com uma extremidade + (positiva) onde continua a polimerização e outra (-) negativa.

Essa polaridade que possibilita proteínas motoras trafegarem vesículas, organelas ou complexos protéicos associados aos microtúbulos num ou noutro sentido. Assim, proteínas motoras como a DINEÍNA levam vesículas para o polo (-) e a CINESINA para o polo (+).

Os microtúbulos podem se associar em estruturas com organização característica e possibilitar movimento dos cílios e flagelos, formação dos centríolos e corpúsculos basais, movimento de vesículas e organelas, formação dos fusos na divisão celular.



Os centríolos (formado por microtúbulos) estão localizados no centróssoma da célula, local de organização dos microtúbulos e também constituído de proteínas. São organizados por numa conformação 9x3 tubos de microtúbulos, e formam um ângulo de noventa graus entre eles. Nas células vegetais o centríolo não está presente, essas possuem apenas o centróssoma.



organização 9x3 tubos de microtúbulos

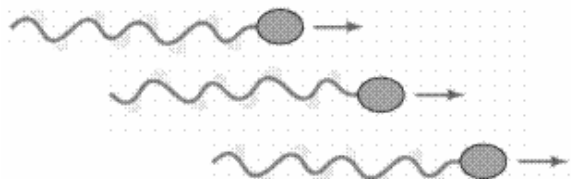
Tanto os cílios quanto os flagelos são especializações dos centríolos, apresentando uma região chamada corpúsculo basal (cintossomo) e axonema.

Cílios: são numerosos e curtos tendo um movimento pendular. Exemplo: *Paramecium*, narinas, oviduto.

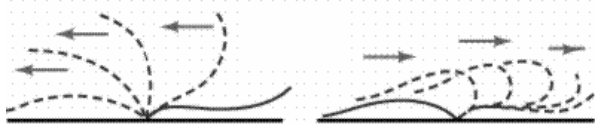
Flagelos: são em pequena quantidade, geralmente 1 por célula, e longos, possuem um movimento ondulante.

Exemplo: espermatozóides, algumas algas eucariotas.

MOVIMENTO DOS FLAGELOS



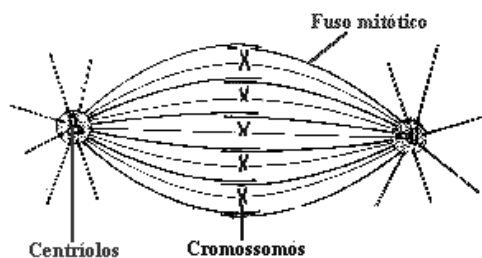
MOVIMENTO DOS CÍLIOS



O fuso mitótico é formado por microtúbulos e organizado pelo centríolo, são importantes na separação dos cromossomos nas divisões celulares.

A Colchicina é um alcalóide que se liga aos dímeros da tubulina e impede a polimerização dos microtúbulos mais sensíveis como os do fuso mitótico. Ela é utilizada para se estudar células em mitose.

O Taxol é um alcalóide utilizado no tratamento de tumores e também impede a mitose. Ele acelera a polimerização e estabiliza os microtúbulos, impedindo a despolimerização. Outras drogas utilizadas no tratamento de tumores, que também interferem com a dinâmica de microtúbulos, são a Vincristina e a Vinblastina.



Filamentos de actina

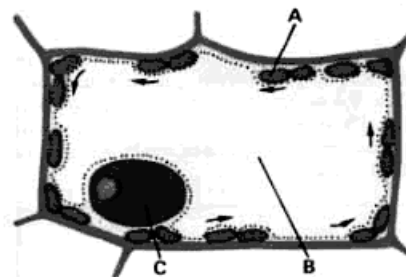
Filamentos de actina, também chamados de microfilamentos, são polímeros helicoidais. São estruturas flexíveis e dinâmicas, com diâmetro de 5 a 9nm, organizados na forma de feixes lineares, redes bidimensionais e géis tridimensionais. Embora os filamentos de actina estejam distribuídos por toda a célula, eles estão mais concentrados no córtex logo abaixo da membrana plasmática.



A região do citoplasma mais externa da célula (localizado abaixo da membrana plasmática) é chamada de ectoplasma, sendo um colóide no estado de gel (o nome gel indica que lá o citoplasma

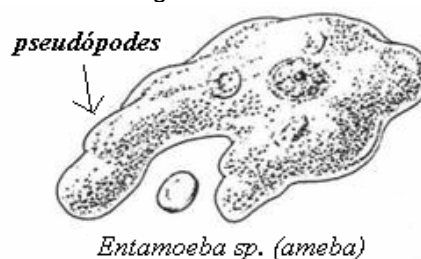
adquire um estado semi-sólido, onde os filamentos de actina estão polimerizados). Já a maior parte do citoplasma, interna ao ectoplasma, é chamada de endoplasma e é um colóide no estado sol (o nome sol indica que no endoplasma o citoplasma se apresenta fluido, onde os filamentos de actina não estão polimerizados). Esse estado gel e sol são responsáveis pelos movimentos celulares em amebas e glóbulos brancos.

O citoplasma dessas células tem a capacidade de transformar, em certas circunstâncias, partes gel em sol, e vice-versa. Essas transformações estão na base do famoso movimento amebóide, através do qual amebas e leucócitos (glóbulos brancos) "derramam" seu citoplasma para frente, formando pseudópodes. Nas amebas esse movimento é importante na locomoção e captura de alimentos, nos leucócitos para fagocitar elementos estranhos ao corpo, como bactérias invasoras.



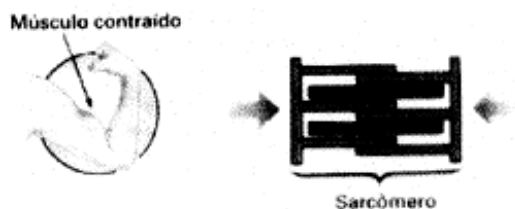
Ciclose em célula vegetal A- cloroplasto; B- vacúolo; C-núcleo

Nas células vegetais os filamentos de actina são muito importante em movimentos citoplasmáticos, ciclose, que promove distribuição de nutrientes e organelas pela célula. Formam também a placa de divisão dos vegetais durante a divisão celular.



Os filamentos de actina, associados à miosina, formam o sarcômero, estrutura responsável pelo movimento dos músculos.





Os filamentos de actina e miosina estão dispostos entre si de modo organizado, de tal forma que, durante o estado de excitação da fibra, deslizam uns sobre os outros. Tal deslizamento força um encurtamento das miofibrilas que estão no interior de uma fibra o que, conseqüentemente, faz com que a fibra inteira acabe também se encurtando. Quanto maior é o número de fibras que se contraem simultaneamente durante um trabalho muscular, maior será a força de contração do mesmo. Os músculos armazenam glicogênio. Através do mecanismo respiratório, as moléculas de glicose provenientes do glicogênio liberam energia para a síntese de ATP. A energia liberada pelo ATP permite o deslizamento da actina sobre a miosina, determinando a contração muscular. Os íons cálcio (que ficam armazenados no retículo sarcoplasmático) têm importante papel no movimento muscular uma vez que participam da ligação entre a miosina (proteína motora) e os filamentos de actina.

Produtos de fungos como as citocalasinas e as faloidinas interferem com a dinâmica de polimerização e despolimerização da actina, interferindo com o movimento celular. As citocalasinas se ligam à actina impedindo a polimerização, enquanto as faloidinas se ligam lateralmente aos microfilamentos estabilizando-os.

Filamentos intermediários

Os filamentos intermediários são fibras em forma de cordão com diâmetro em torno de 10nm. Formam polímeros fortes, semelhantes a cabos, constituídos de polipeptídios fibrosos que resistem ao estiramento e desempenham um papel estrutural proporcionando estabilidade mecânica e mantendo a integridade das células e tecidos. Estão presentes, portanto, em organismos pluricelulares.

São formados por um grupo de proteínas que constituem uma grande família de proteínas heterogêneas (como a queratina).



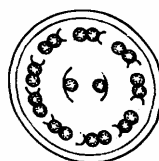
A lâmina nuclear é constituída de filamentos intermediários. Os desmossomos e hemidesmossomos estão associados a filamentos intermediários (já falamos sobre eles em especializações de membrana).

Exercícios fechados

1) (UFV 2001-2003) Uma planta muito utilizada na ornamentação de aquários – a Elodea – pode ser bastante útil na observação do movimento dos cloroplastos ao microscópio de luz. Este movimento citoplasmático recebe o nome de:

- a) ciclose.
- b) plasmólise.
- c) osmose.
- d) exocitose.
- e) endocitose.

2) (CESGRANRIO-RJ) O desenho abaixo corresponde a um corte transversal da ultra-estrutura de:



- a) microvilosidade.
- b) cílio ou flagelo.
- c) axônio.
- d) estereocílio
- e) pseudópodo

3) (UFAC) A movimentação em meio líquido, captura de alimento ou limpeza de superfície são problemas que podem ser resolvidos por células dotadas de flagelos (espermatozóides humanos) ou de cílios (Paramecium, protozoário de água doce). O componente celular capaz de originar os cílios e os flagelos é denominado:

- a) microfilamento.
- b) centríolo.
- c) nucléolo.
- d) núcleo.
- e) cromossomo.

4) (CESGRANRIO-RJ) A propósito de cílios e flagelos é correto afirmar:

- a) Os cílios são responsáveis pela locomoção de procariontes e os flagelos, de eucariontes.
- b) Só se encontram os cílios em relação com o movimento vibrátil de células fixas e os flagelos em relação com a locomoção de seres unicelulares.
- c) Ambos são estruturas de função idêntica que se distinguem por diferenças quanto ao tamanho e ao número por célula.
- d) Os cílios determinam a movimentação de fluidos extracelulares, o que não pode ser realizado pelos flagelos.
- e) O movimento flagelar é ativo e consome energia, em oposição ao movimento ciliar, que é passivo e provocado pelas correntes líquidas intracitoplasmáticas.

5) O movimento realizado por bactérias na captura de alimentos e presente em células de defesa dos seres humanos (glóbulos brancos) é realizado por qual

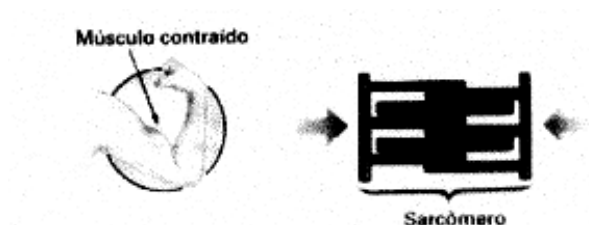
componente do citoesqueleto e qual é o nome desse movimento?

- a) microtúbulos, ciclose.
 - b) microfilamentos, amebóide.
 - c) microtúbulos, amebóide.
 - d) microfilamentos, ciclose.
 - e) filamentos intermediários, amebóide.
- 6) Qual a função dos filamentos intermediários?
- a) desempenham um papel estrutural.
 - b) formam o fuso da divisão celular.
 - c) fazem parte dos cílios e flagelos.
 - d) são responsáveis pelo movimento de organelas nas células vegetais através da ciclose.
 - e) manter as células de bactérias resistentes à tração mecânica.

Gabarito	
1	A
2	B
3	B
4	C
5	B
6	A

Questões abertas

- 1) Um dos componentes do citoesqueleto são os microfilamentos, responsáveis pelo movimento muscular.



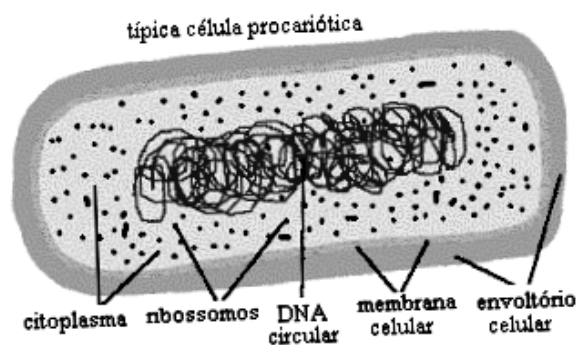
- a) Qual o nome das proteínas envolvidas no mecanismo muscular?

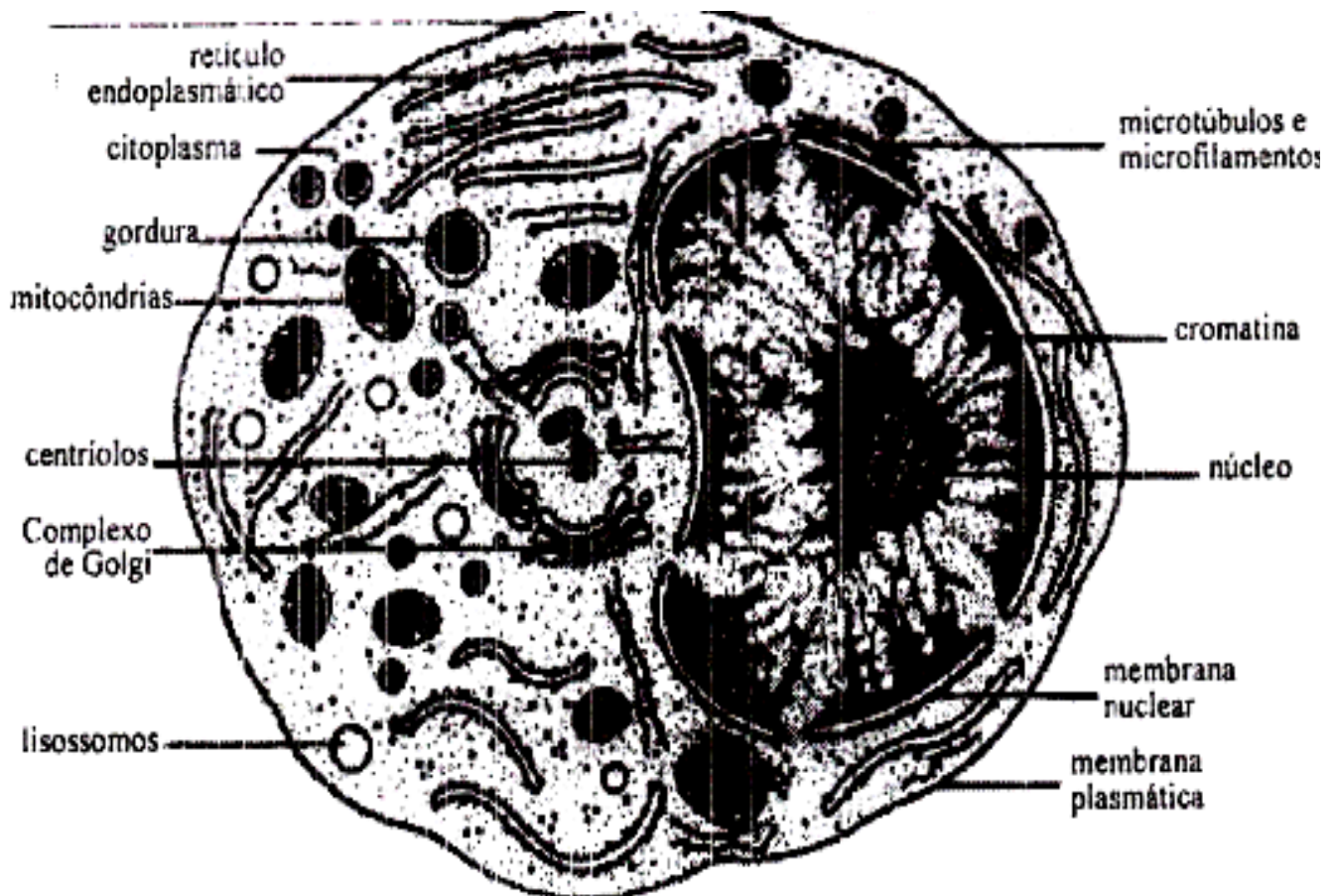
- b) Qual íon envolvido nesse movimento?

CAPITULO 06: TIPOS DE CÉLULA

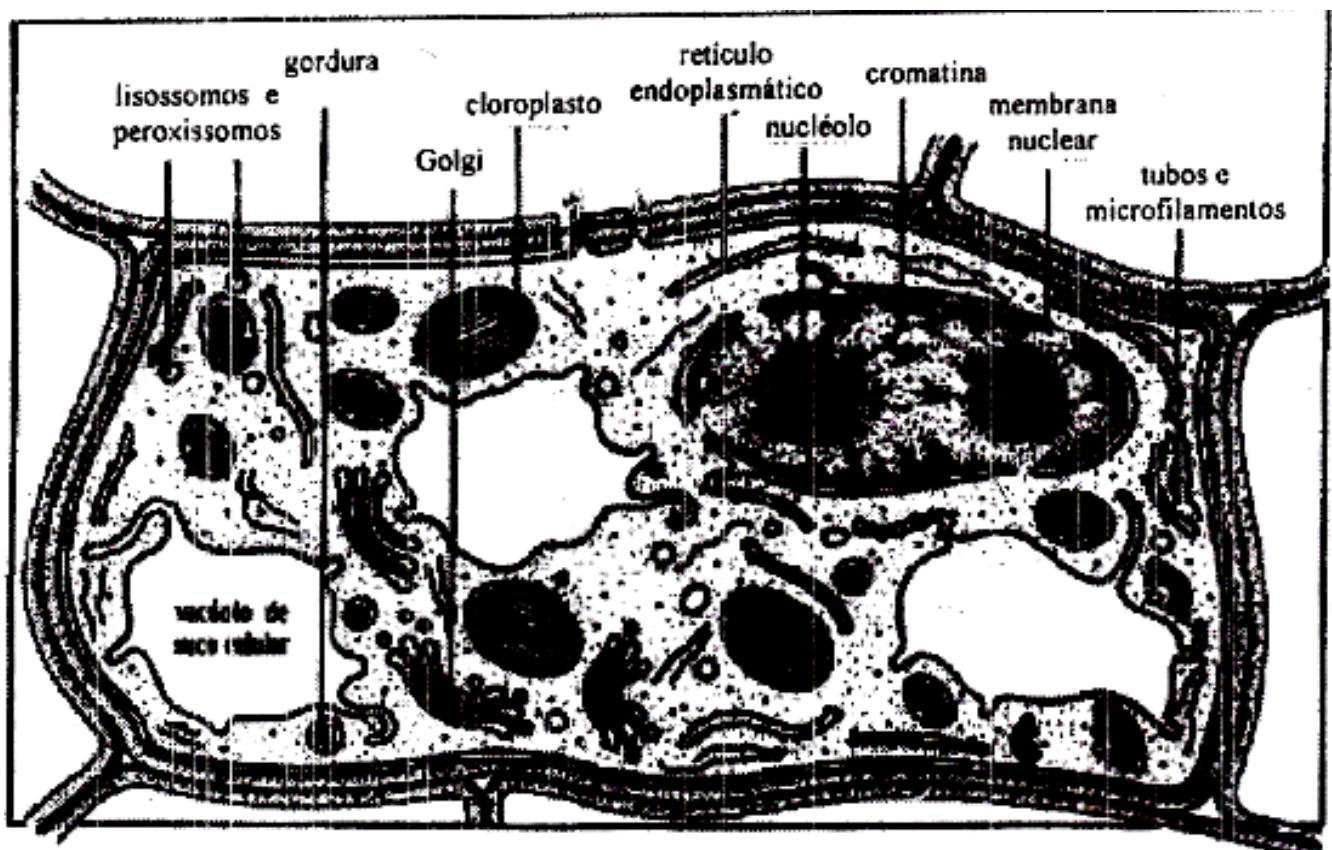
Há dois tipos de células: procarióticas e eucarióticas. Na primeira não se percebe um núcleo individualizado, ou seja, o material genético está espalhado pela célula, indivíduos que apresentam essa característica pertencem ao reino monera (bactérias e cianobactérias). A segunda designação refere-se a organismo que possuem um núcleo individualizado, ou seja, uma membrana nuclear envolvendo o material genético que é o caso dos demais seres.

Estudaremos a seguir organelas citoplasmáticas existentes em células animais e vegetais:





CÉLULA ANIMAL



CÉLULA VEGETAL

CAPITULO 07: ORGANELAS E ESTRUTURAS CITOPLASMÁTICAS

Ribossomos

São grânulos de ribonucleoproteínas, ou seja, RNA e proteínas associadas, formando duas subunidades: uma maior e outra menor. São produzidos a partir dos nucléolos. A função dos ribossomos é a síntese protéica pela união de aminoácidos, em processo controlado pelo DNA. O RNA descreve a seqüência dos aminoácidos da proteína e o ribossomo faz a **tradução**.

Ribossomos livres



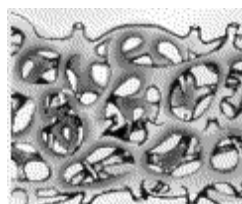
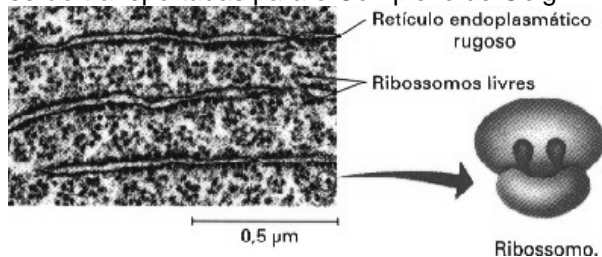
Eles realizam essa função estando no citoplasma ou preso à membrana do retículo endoplasmático. Quando os ribossomos encontram-se no citoplasma, unidos pelo RNAm, e só assim são funcionais, denominam-se **POLISSOMOS**. As proteínas produzidas por esses orgânulos são distribuídas para outras partes do organismo que se faça necessário.

Obs: os ribossomos possuem RNAr (RNA ribossomal) que atua como enzima e organizador desse componente celular.

Retículo endoplasmático:

É uma organela formada por uma rede de vesículas achatadas, vesículas esféricas e túbulos. O retículo endoplasmático diferencia-se estruturalmente em granular (ou rugoso) e agranular (ou liso).

Rugoso: Por ter aderido (temporariamente) a sua superfície externa os ribossomos, torna-se local de produção e amadurecimento de proteínas, as quais serão transportadas para o Complexo de Golgi.

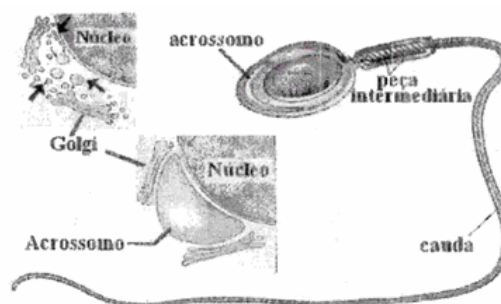


Liso: Onde há a produção de lipídios (como os hormônios sexuais), é o local de desintoxicação e posterior eliminação de drogas. Forma vesículas de transição para transporte de proteínas até o Complexo de Golgi.

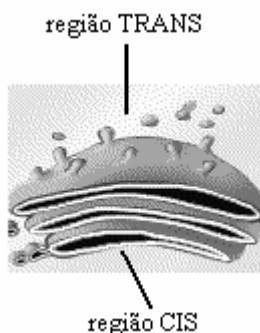
As enzimas necessárias ao metabolismo de lipídios e açúcares estão associadas à membrana do REL ou em seu lume. Além disso, o REL tem importante função no controle do Ca^{2+} intracelular. Nas fibras musculares estriadas, onde a liberação de Ca^{2+} para o citosol, é essencial para o processo de contração das miofibrilas, mecanismos de transporte ativo associados à membrana do REL possibilitam a rápida movimentação do Ca^{2+} para fora e para dentro de suas cisternas.

Complexo de Golgi: Formado por um conjunto de sacos achatados ou vesículas, dispostos em pilhas. O complexo é a estrutura responsável pelo armazenamento, transformação, empacotamento e "envio" de substâncias produzidas na célula. Portanto é o responsável pela exportação da célula. Essa organela armazena proteínas e elabora-as adicionando lipídios ou açúcares; pode também eliminar substâncias produzidas pela célula, mas que irão atuar fora da estrutura celular que originou (enzimas, por exemplo). Produzem ainda os lisossomos (suco digestivo celular). É responsável pela formação do acrossomo dos espermatozoides, estrutura que contém enzimas que permitem a fecundação do óvulo. Nos vegetais denomina-se dictiossomo e é responsável pela formação da lamela média da parede celulósica.

O complexo de Golgi possui uma região "cis", com um formato côncavo, onde saem as vesículas e está voltado para a membrana celular; e uma região "trans", com um formato convexo, onde entram as vesículas de transição do Retículo endoplasmático liso e está voltado para o núcleo da célula.



Formação do acrossomo no espermatozoide, a partir de vesículas (setas) contendo enzimas digestivas empacotadas no Complexo de Golgi.



Lisossomos: são organelas citoplasmáticas, geralmente esféricas, delimitado por uma unidade de membrana e em seu interior encontra-se uma diversidade de enzimas digestivas, que atuam em PH ácido. Portanto são organelas responsáveis pela digestão de substâncias englobadas pela célula (fagocitose e pinocitose).



Ação de lisossomos na eliminação da cauda em girinos

Os lisossomos relacionam-se, ainda, com a eliminação de estruturas celulares defeituosas ou metabolicamente inativas (autofagia), formação de hemácias anucleadas e por apoptose (morte celular) em caudas de girinos, por exemplo.

Mitocôndria:

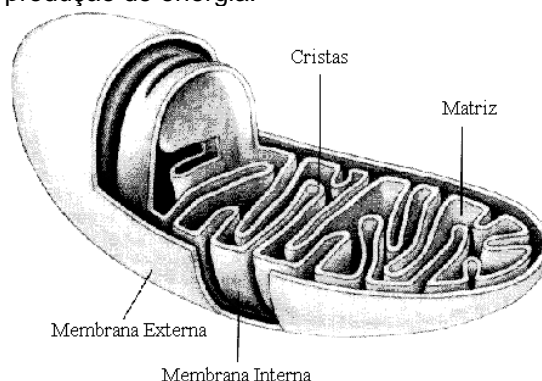
Organela citoplasmática formada por duas membranas lipoprotéicas, sendo a interna impermeável a íons e diversas moléculas, formada por pregas chamadas de cristas mitocondriais. Nas cristas há presença de proteínas transportadoras de elétrons, que serão muito importantes na produção de energia por essa organela. O interior é preenchido por um líquido denso, denominado matriz mitocondrial. Dentro delas se realiza o processo de extração de energia dos alimentos (respiração celular) que será armazenada em moléculas de ATP (adenosina trifosfato). É o ATP que fornece energia necessária para as reações químicas celulares.



As mitocôndrias apresentam forma de bastonete ou esférica. Possuem DNA, RNA e ribossomos próprios, tendo assim capacidade de autoduplicar-se. Quanto

maior a atividade metabólica da célula, maior será quantidade de mitocôndrias em seu interior. Concentram-se nas regiões da célula com maior necessidade energética (exemplo: músculos das coxas). Alguns cientistas acreditam terem sido "procariontes" (bactérias) que passaram a viver simbioticamente no interior das células no início evolutivo da vida (células contendo bactérias simbiotes fornecendo açúcares e outras substâncias e bactérias simbiotes fornecendo energia). Representam um mecanismo de hereditariedade, uma vez que provém da mãe em células com reprodução sexual (na maioria).

Peroxisissomos: são organelas ricas em peroxidase, que atua na decomposição do peróxido de hidrogênio (água oxigenada). Acredita-se que eles têm como função proteger a célula contra altas concentrações de oxigênio, que poderiam destruir moléculas importantes da célula (através da oxidação). Os peroxissomos do fígado e dos rins atuam na desintoxicação da célula, ao oxidar, por exemplo, o álcool. Outro papel que os peroxissomos exercem é converter gorduras em glicose, para ser usada na produção de energia.



Plastos: são organelas citoplasmáticas típicas das células vegetais. São dotadas de uma membrana que envolve um material interno amorfo, onde se dispersam outras membranas. De acordo com a coloração, podem ser classificados em:



Leucoplastos - são plastos incolores, desprovidos de pigmentos, que se caracterizam por acumular substâncias nutritivas. Os leucoplastos, quanto ao tipo de reserva acumulada, recebem a denominação de amiloplastos (acumulam amido), oleoplastos

(acumulam lipídios) e proteoplastos (acumulam proteínas).

Cromoplastos - são plastos coloridos, portadores de pigmentos diversos. Entre os vários pigmentos encontrados nos plastos, destacam-se as clorofilas e os carotenóides. As clorofilas são os mais importantes pigmentos dos plastos. Têm a função de absorver a energia luminosa, indispensável para a ocorrência da fotossíntese. Os cromoplastos, de acordo com a sua coloração podem ser classificados em:

* Eritroplastos (eritro = vermelho), plastos vermelhos cuja coloração se deve à predominância de carotenos.

* Xantoplastos (Xanto = amarelo), plastos amarelos, com predominância de xantofilas.

* Cloroplastos (cloro = verde), plastos verdes, com predominância de clorofilas.

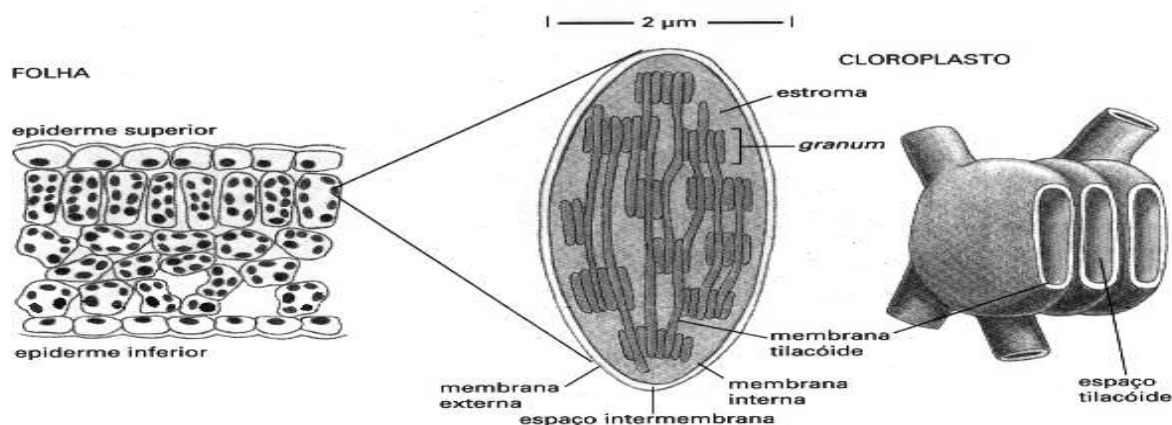
Os plastos vermelhos e os amarelos contribuem para a coloração de flores e frutos, fato que se acha relacionado com o mecanismo reprodutivo dos vegetais. Sem dúvida, os frutos coloridos atraem mais facilmente animais diversos, que, ao comê-los, naturalmente propagam a semente, ampliando a possibilidade de conquista de novos habitats.

Os cloroplastos, por sua vez, são responsáveis pela realização da fotossíntese, importantíssimo fenômeno biológico pelo qual a energia luminosa é transformada em energia química, que fica acumulada em substâncias de alto teor energético, como as moléculas de glicose.

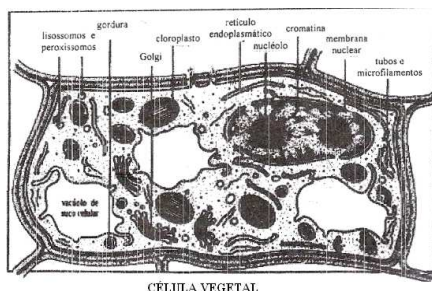
Vista ao microscópio eletrônico, o cloroplasto revela a presença de uma membrana externa dupla, que envolve uma matriz incolor, basicamente protéica, denominada estroma. O estroma contém as enzimas que utilizam o NADPH e o ATP sintetizados pelos tilacóides para transformar gás carbônico em carboidratos, além disso possuem ácidos nucleicos (DNA e RNA) e ribossomos. Isso, logicamente, sugere a presença de um sistema genético próprio dos cloroplastos, o que lhes confere uma autonomia relativa dentro da célula. Mergulhadas no estroma existem as lamelas lipoprotéicas, placas achatadas que se formam a partir da membrana envolvente. As lamelas, por sua vez, organizam uma série de discos denominados tilacóides. Os pigmentos relacionados com a fotossíntese acham-se depositados nas membranas dos tilacóides, que se apresentam dispostos de maneira a organizar uma verdadeira "pilha de moedas", onde a "pilha" é denominada granum e cada "moeda" é um tilacóide. O conjunto de granum é denominado grana. As membranas tilacóides contém o equipamento de transdução de energia:

- as proteínas coletoras de luz,
- os centros de reação,
- as cadeias de transporte de elétrons e
- ATP sintase.

A membrana tilacóide, como a membrana mitocondrial interna, é impermeável a maioria das moléculas e íons. A membrana externa de um cloroplasto, como a de uma mitocôndria, é altamente permeável a pequenas moléculas e íons.



Vacúolos: são organelas presentes nas células vegetais. Nas células jovens, os vacúolos são pequenos e numerosos. A medida que a célula vai crescendo, os vacúolos se fundem. Assim, na célula adulta é comum a presença de um único e volumoso vacúolo, que ocupa, geralmente, uma posição central, deslocando o núcleo para a parte periférica da célula.



Os vacúolos são verdadeiras bolsas delimitadas externamente por uma membrana lipoprotéicas denominadas tonoplasto. No interior do vacúolo encontra-se o suco vacuolar, isto é, uma solução aquosa que pode conter açúcares, óleos, sais, pigmentos e outras substâncias apresentando, portanto, a função de armazenamento. Algumas substâncias podem se solidificar (exemplo: taninos e proteínas) ou até cristalizar-se (exemplo: cristais de oxalato de cálcio) que podem apresentar como mecanismo de proteção contra predadores (herbivoria) e parasitas (fitófagos). Além disso, possuem grande importância na regulação osmótica (mantendo o turgor da célula e possibilitando o acúmulo de água) e alguns possuem enzimas hidrolíticas, desempenhando a função de fagocitose.

Exercícios fechados

1) (UFV 2004-2006) Considerando as organelas celulares e suas respectivas funções, enumere a segunda coluna de acordo com a primeira.

ORGANELAS	FUNÇÕES
I. Mitocôndria	() Produção de proteínas
II. Lisossomo	() Fotossíntese
III. Retículo endoplasmático rugoso	() Digestão intracelular
IV. Cloroplasto	() Respiração celular
V. Retículo endoplasmático liso	() Produção de lipídeos

Assinale a alternativa que apresenta a sequência CORRETA.

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

2) (UFV 2001-2003) Uma característica das células eucarióticas é a presença de organelas membranosas formando compartimentos com funções específicas. Assinale a alternativa abaixo que corresponde à organela responsável pela síntese de proteínas e de lipídeos.

- a) Complexo de Golgi.
- b) Lisossomos.
- c) Retículo endoplasmático.
- d) Mitocôndria.
- e) Cloroplasto.

3) (UECE) O ergastoplasma é a região formada por cavidades tubulares, em cuja periferia situam-se numerosos ribossomos, constituindo local de:

- a) circulação celular.
- b) digestão protéica.
- c) síntese protéica.
- d) respiração celular.
- e) síntese de lipídios.

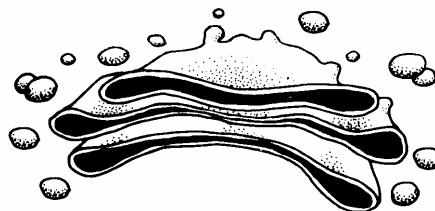
4) (U. LONDRINA) Os grânulos que, ao microscópio eletrônico, são vistos sobre o retículo endoplasmático são os:

- a) ribossomos.
- b) mitocôndrios.
- c) citocromos.
- d) corpúsculos de Golgi.
- e) vacúolos de pinocitose.

5) (UFCE) A síntese de lipídios ocorre no:

- a) nucléolo.
- b) citosol.
- c) citoesqueleto.
- d) retículo endoplasmático liso.
- e) retículo endoplasmático rugoso.

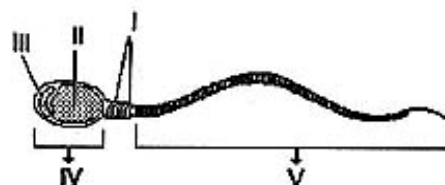
6) (PUC-SP) A estrutura representada no desenho abaixo é:



- a) o complexo de Golgi, corpúsculo rico em ácidos nucleicos, presente no núcleo de células secretoras.
- b) o complexo de Golgi, responsável pela síntese de enzimas da cadeia respiratória, presente no citoplasma de vegetais inferiores.
- c) a mitocôndria, orgânulo responsável pela respiração celular.
- d) o complexo de Golgi, que tem por função armazenar substâncias a serem secretadas pela célula.
- e) a mitocôndria, orgânulo rico em DNA, RNA e enzimas, presente tanto no núcleo como no citoplasma das células secretoras.

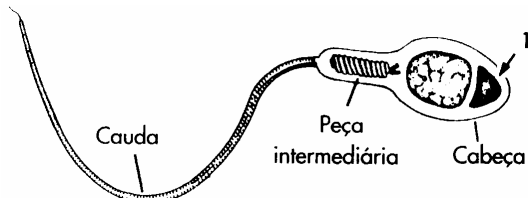
7) O esquema a seguir representa um espermatozoide humano.

Os centríolos e o complexo de Golgi participam, respectivamente, na formação das estruturas



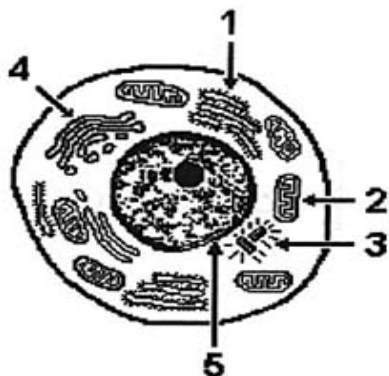
- a) I e II
- b) II e IV
- c) III e V
- d) IV e I

8) (PUC-SP) A estrutura apontada pela seta 1 é derivada do(da) e chama-se, respectivamente:



- a) do conjunto de lisossomos, acrossoma.
- b) da membrana nuclear, peroxissomo.
- c) do complexo de Golgi, acrossomo.
- d) das mitocôndrias, condrioma.
- e) do complexo de Golgi, ergastoplasma.

9) Relativamente à célula animal acima, assinale a alternativa correta.



- a) Se o funcionamento da organela 1 for bloqueado, não ocorrerá transcrição.
- b) A organela 2 é membranosa e pouco numerosa em células musculares.
- c) A organela 3 é o centríolo, que promove a duplicação dos cromossomos durante a divisão celular.
- d) A organela 4 somente aparece em células secretoras.
- e) A estrutura 5 está associada à organela 1, podendo apresentar ribossomos aderidos a ela.

10) (UF-SE) Considere as seguintes estruturas celulares:

- I- retículo endoplasmático.
- II- complexo de Golgi.
- III- grânulos de secreção.

A sequência de estruturas em que seria encontrado um aminoácido radioativo, desde a entrada até sua saída da célula, é, respectivamente:

- a) III, II, I
- b) II, I, III
- c) III, I, II

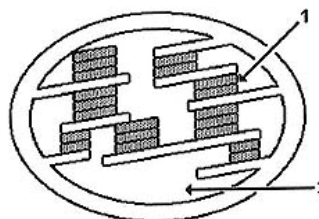
- d) I, II, III
- e) II, III, I

11) (UFV 2002-2004) As células eucarióticas são compartimentalizadas em organelas formadas por membranas lipoproteicas. Das alternativas abaixo, assinale aquela que apresenta organelas formadas apenas por uma membrana:

- a) Retículo endoplasmático e cloroplasto.
- b) Lisossomo e cloroplasto.
- c) Lisossomo e vacúolo.
- d) Mitocôndria e cloroplasto.
- e) Vacúolo e mitocôndria.

12) A respeito da organela representada anteriormente, assinale a alternativa INCORRETA.

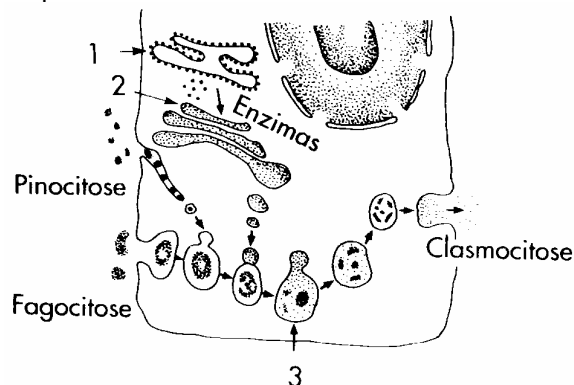
- a) Está presente em todos os organismos autótrofos.
- b) A estrutura 1 apresenta pigmentos que absorvem energia utilizada na produção de ATP.
- c) Em 2, há enzimas que utilizam CO₂ para fabricação de glicose.
- d) Essa organela possui capacidade de autoduplicação.



13) (PUC-RS) A inativação de todos os lisossomos de uma célula afetaria diretamente a:

- a) síntese protéica.
- b) digestão intracelular.
- c) síntese de aminoácidos.
- d) circulação celular.
- e) secreção celular.

14) (FATEC-SP) O esquema a seguir representa basicamente o processo da digestão intracelular. As estruturas numeradas 1, 2, e 3 representam, respectivamente:



- a) ergastoplasma, fagossomo e vacúolo digestivo.

- b) retículo endoplasmático liso, complexo de Golgi e vacúolo digestivo.
 c) retículo endoplasmático liso, ergastoplasma e complexo de Golgi.
 d) ribossomos, ergastoplasma e fagossomo.
 e) ergastoplasma, complexo de Golgi e vacúolo digestivo.

15) (ASSOCIADO-91) Durante a metamorfose dos anfíbios, a cauda desaparece ao mesmo tempo em que os seus constituintes celulares são digeridos e seus produtos são utilizados no desenvolvimento do animal. A organela que participa ativamente deste processo é:

- a) o lisossoma.
 b) o peroxissoma.
 c) a mitocôndria.
 d) o plasto.
 e) o centríolo.

16) (UFSE) Qual a alternativa da tabela abaixo cujos termos preenchem corretamente a frase seguinte?
 “Os lisossomos têm como função ____1____ e são produzidos na organela chamada ____2____”.

	1	2
a)	síntese de proteínas	cloroplasto
b)	síntese de açúcares	cloroplasto
c)	digestão intracelular	retículo endoplasmático
d)	síntese de proteínas	retículo endoplasmático
e)	digestão intracelular	complexo de Golgi

17) (PUC-RS) Certos tipos de leucócitos são atraídos pelas bactérias invasoras, sofrem mudanças em sua forma e englobam essas bactérias as quais destroem por ação degradativa de enzimas. Esse fenômeno, chamado fagocitose, somente se completará permitindo a digestão do material englobado, desde que o vacúolo formado se una à organela celular denominada:

- a) ribossomo
 b) microtúbulo
 c) lisossomo
 d) microfilamento
 e) peroxissomo

18) (Mackenzie-SP) Considere as seguintes funções atribuídas a uma organela celular:

- I- Armazenamento de substâncias.
 II- Secreção celular.
 III- Formação de lisossomas.

Esta organela é:

- a) plasto.
 b) mitocôndria.
 c) complexo golgiense.
 d) retículo endoplasmático.
 e) vacúolo.

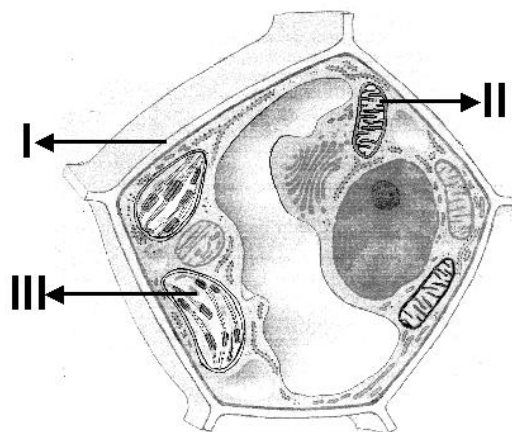
19) Nas pétalas de flores é comum a presença de:

- a) cloroplastos.
 b) amiloplastos.
 c) cromoplasto.

- d) proteinoplastos.
 e) elaioplastos.

Questões abertas

1) (UFV 2002-2004) Observe o esquema abaixo, que representa uma célula vegetal, e responda aos itens seguintes.



a) Cite uma característica que nos permite afirmar que o esquema acima representa uma célula vegetal.

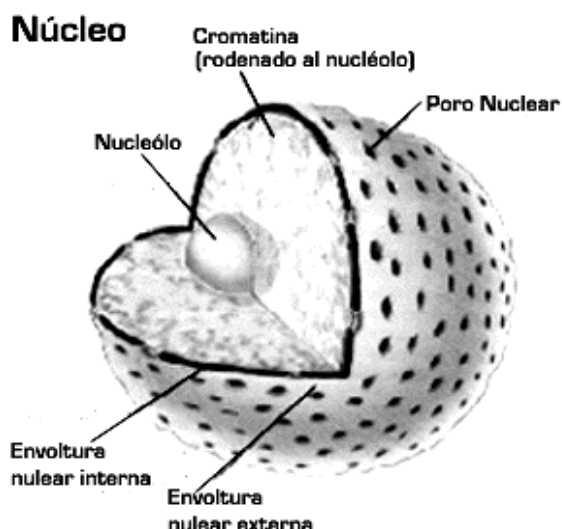
b) Qual é o principal componente químico que faz parte da estrutura indicada pelo número I?

c) Identifique a organela indicada pelo número II.

d) Dê o nome e a função da organela indicada pelo número III.

Núcleo

O núcleo celular é uma estrutura presente nas células eucariontes, que contém o DNA da célula. Seu diâmetro pode variar de 11 a 25 μm . É delimitado pelo envoltório nuclear, e se comunica com o citoplasma através dos poros nucleares.



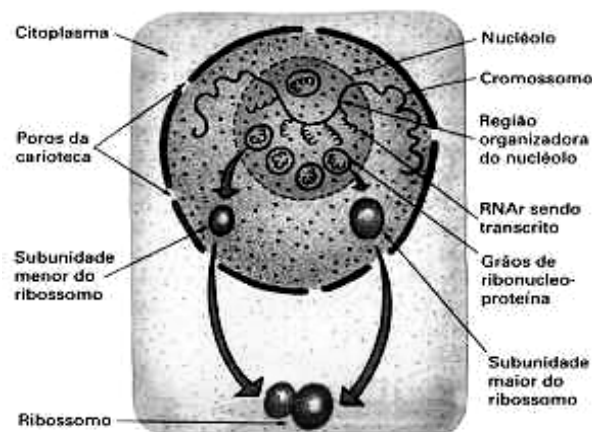
O núcleo possui duas funções básicas: regular as reações químicas que ocorrem dentro da célula, e armazenar as informações genéticas da célula. Além do material genético, o núcleo também possui algumas proteínas com a função de regular a expressão gênica, que envolve processos complexos de transcrição, pré-processamento do mRNA (RNA mensageiro), e o transporte do mRNA formado para o citoplasma. Dentro do núcleo ainda podemos encontrar uma estrutura denominada nucléolo, que é responsável pela produção das subunidades dos ribossomos.

O envoltório nuclear é responsável tanto por separar as reações químicas que ocorrem dentro do citoplasma daquelas que ocorrem dentro do núcleo, quanto por permitir a comunicação entre esses dois ambientes. Essa comunicação é realizada pelos poros nucleares que se formam da fusão entre a membrana interna e a externa do envoltório nuclear.

O interior do núcleo é composto por uma matriz denominada de nucleoplasma, que é um líquido de consistência gelatinosa, similar ao citoplasma. Dentro dele estão presentes várias substâncias necessárias para o funcionamento do núcleo, incluindo bases nitrogenadas, enzimas, proteínas e fatores de transcrição. Também existe uma rede de fibras dentro do nucleoplasma (chamada de matriz nuclear), cuja função ainda está sendo discutida. Sua posição é geralmente central, acompanhando o formato da célula, mas isso pode variar de uma célula para outra. Nos eritrócitos dos mamíferos, o núcleo está ausente.

Nucléolo

Região do núcleo responsável pela produção das subunidades dos ribossomos. Essa região do DNA nuclear transcreve rRNA (RNA ribossomal) e proteínas (ribonucleoproteínas) que constituirão as subunidades. A união das duas subunidades, uma maior e outra menor, ocorre no citoplasma.

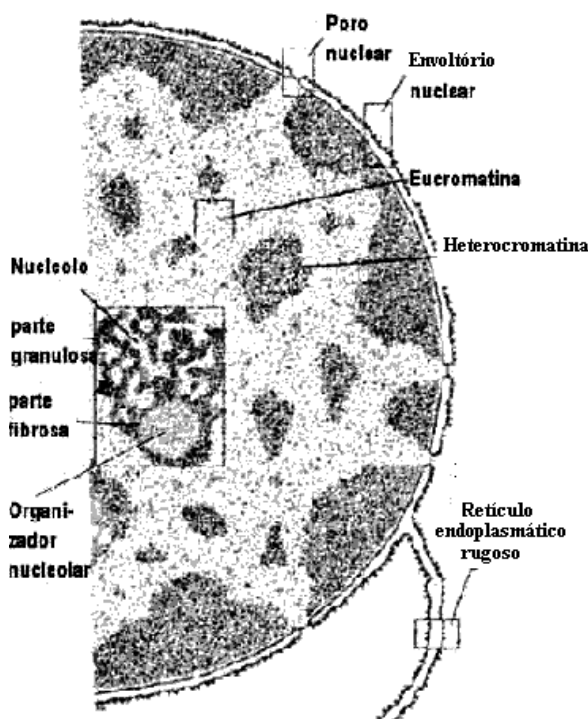


Esquema da organização do nucléolo e da formação de ribossomos.

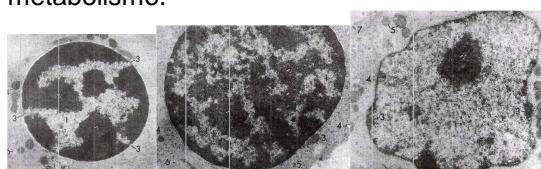
DNA

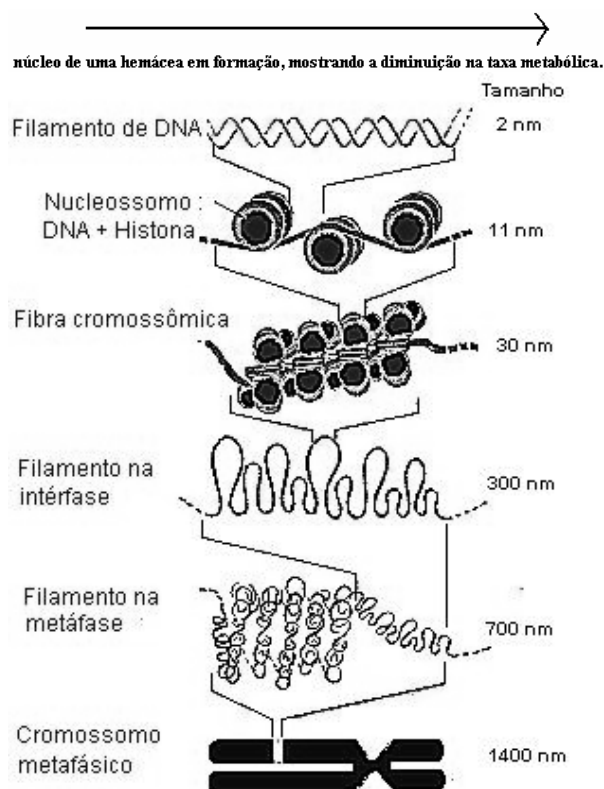
O DNA presente no núcleo encontra-se geralmente organizado na forma de cromatina que pode ser

- a) euromatina – DNA descondensado e com intensa transcrição de RNA para a síntese protéica ou sofrendo duplicação durante a divisão celular
 - b) heterocromatina – DNA condensado, onde está havendo pouca tradução do DNA.
- durante o período de interfase.



É possível perceber, portanto, que uma célula com núcleo apresentando cromatina bastante descondensada e nucléolo evidente possui elevado metabolismo.





Durante a divisão celular o material genético é organizado na forma de cromossomos.

Cromossomos

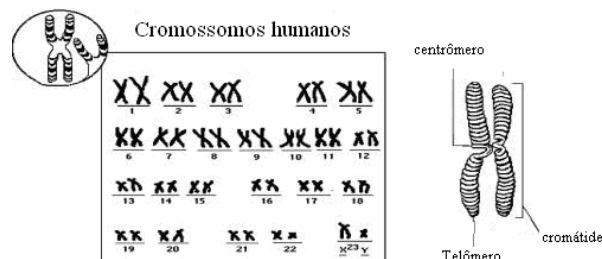
A condensação do DNA se dá pelo seu enovelamento em proteínas denominadas histonas formando nucleossomos. Isso permite que o DNA extenso dos eucariotos possa caber em uma estrutura relativamente pequena diminuindo danos ao código genético, além disso, o DNA condensado (formando cromossomos) são mais facilmente separados na divisão celular.

Os cromossomos humanos

Nas células somáticas humanas são encontrados 23 pares de cromossomos. Destes, 22 pares são semelhantes em ambos os sexos e são denominados autossomos. O par restante compreende os cromossomos sexuais, de morfologia diferente entre si, que recebem o nome de X e Y. No sexo feminino existem dois cromossomos X e no masculino existem um cromossomo X e um Y. Cada espécie possui um conjunto cromossômico típico (cariótipo) em termos do número e da morfologia dos cromossomos. O número de cromossomos das diversas espécies biológicas é muito variável.

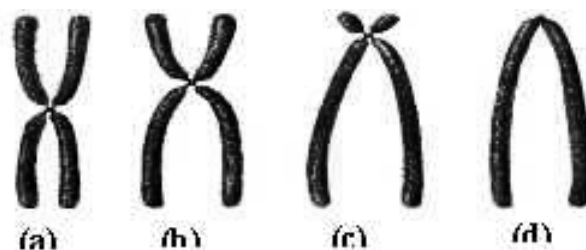
O estudo morfológico dos cromossomos mostrou que há dois exemplares idênticos de cada em cada célula diplóide. Portanto, nos núcleos existem pares de cromossomos homólogos. Denominamos n o número básico de cromossomos de uma espécie, portanto as células diplóides apresentarão em seu núcleo $2n$ cromossomos e as haplóides n cromossomos. Cada cromossomo

mitótico apresenta uma região estrangulada denominada centrômero ou constrição primária que é um ponto de referência citológico básico dividindo os cromossomos em dois braços.



De acordo com a posição do centrômero, distinguem-se alguns tipos gerais de cromossomos:

- Metacêntrico: Apresenta um centrômero mais ou menos central e braços de comprimentos aproximadamente iguais.
- Submetacêntrico: O centrômero é excêntrico e apresenta braços de comprimento nitidamente diferentes.
- Acrocêntrico: Apresenta centrômero próximo a uma extremidade. Os cromossomos acrocêntricos humanos (13, 14, 15, 21, 22) têm pequenas massas de cromatina conhecidas como satélites fixadas aos seus braços curtos por pedículos estreitos ou constrições secundárias.
- Telocêntrico: Apresenta o centrômero na extremidade, de modo que ocorre uma única cromátide. Não ocorre na espécie humana.



Questões fechadas

1) (CESGRANRIO-RJ) Dos constituintes celulares abaixo relacionados, qual está presente somente nos eucariontes e representa um dos critérios utilizados para distingui-los dos procariontes?

- DNA.
- Membrana celular.
- Ribossomo.
- Envoltório nuclear.
- RNA.

2) (UFRN-90) O envoltório nuclear é formada por:

- duas membranas proteicas com poros.
- uma membrana proteica sem poros.
- uma membrana lipoproteica com poros.
- duas membranas lipoproteicas com poros.
- duas membranas lipoproteicas sem poros.

3) (UFRO) Qual das seguintes estruturas celulares é responsável pela formação dos ribossomos?

- a) Retículo endoplasmático
- b) Complexo de Golgi
- c) Centríolo
- d) Nucléolo
- e) Lisossomo

4) (UEL-PR/ modificado) considere as seguintes afirmações relativas ao nucléolo:

I - É uma região com grande quantidade de RNA ribossômico.

II - No nucléolo, as moléculas de RNA ribossômico associam-se a proteínas formando as subunidades que compõem os ribossomos.

III - A organização dos nucléolo independe dos cromossomos que compõem o núcleo.

Dessas afirmações, APENAS:

- a) I é verdadeira.
- b) II é verdadeira.
- c) III é verdadeira.
- d) I e II são verdadeiras.
- e) II e III são verdadeiras.

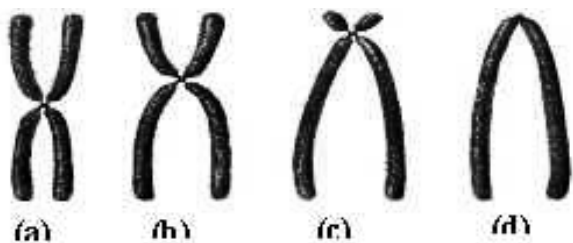
Questões abertas

1) (UNICAMP) Comente a frase: “Cromossomos e cromatina são dois estados morfológicos dos mesmos componentes celulares de eucariontes”.

2) Cite a função do núcleo celular.

3) Uma célula com elevada atividade metabólica apresenta um núcleo com quais características?

4) Quais são os tipos de cromossomos apresentados no esquema abaixo?



Capítulo 08: Divisão celular

Sabemos que a reprodução é uma propriedade fundamental das células. As células se reproduzem através da duplicação de seus conteúdos e posterior divisão em duas células filhas, este processo é a garantia de uma sucessão contínua de células identicamente dotadas.

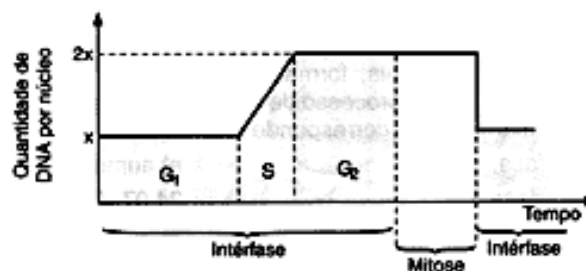
Em organismos unicelulares, existe uma pressão seletiva para que cada célula cresça e se divida o mais rápido possível, porque a reprodução celular é responsável pelo aumento do número de indivíduos. Nos organismos multicelulares, a produção de novas células através da duplicação permite a divisão do trabalho, no qual grupos de células tornam-se especializados em determinada função. Essa multiplicação celular porém, tem que ser regulada porque a formação de novas células tem que compensar a perda de células pelos tecidos adultos.

Um indivíduo adulto possui 10×10^{13} células, todas derivadas de uma única célula, o óvulo fecundado. Mesmo em um organismo adulto, a multiplicação celular é um processo contínuo. O homem possui $2,5 \times 10^{13}$ eritrócitos, cujo tempo de vida médio é de 120 dias para manter esses níveis constantes são necessárias 2,5 milhões de novas células por segundo.

Apesar de inúmeras variações existentes, os diferentes tipos celulares apresentam um nível de divisão tal que é ótimo para o organismo como um todo, porque o que interessa é a sobrevivência do organismo como um todo e não de uma célula individual. Como resultado as células de um organismo dividem-se em níveis diferentes. Algumas, como os neurônios nunca (?) se dividem. Outras, como as epiteliais, dividem-se rápida e continuamente.

Ciclo celular

O ciclo celular compreende os processos que ocorrem desde a formação de uma célula até sua própria divisão em duas células filhas. A principal característica é sua natureza cíclica. O estudo clássico da divisão celular estabelece duas etapas no ciclo celular; de um lado aquela em que a célula se divide originando duas células descendentes e que é caracterizada pela divisão do núcleo (mitose) e a divisão do citoplasma (citocinese). A etapa seguinte, em que a célula não apresenta mudanças morfológicas, é compreendida no espaço entre duas divisões celulares sucessivas e foi denominada de intérfase.



Intérfase

Por muito tempo os citologistas preocuparam-se com o período de divisão, e a intérfase era considerada como uma fase de

repouso. Mais tarde observou-se, no entanto, que a interfase era uma fase de atividade biossintética intensa, durante a qual a célula duplica seu DNA e dobra de tamanho. O estudo do ciclo celular sofreu uma revolução nos últimos anos. No passado o ciclo era monitorado através de microscópio óptico e o foco de atenção era a segregação dos cromossomos que é a parte microscopicamente visível.

Técnicas especiais de estudo como a raudiautografia permitiram demonstrar que a duplicação do DNA ocorre em determinado período da interfase o que permitiu a divisão da interfase em 3 estágios sucessivos, G1, S e G2, o que compreende em geral cerca de 90% do tempo do ciclo celular.

Onde G1 compreende o tempo decorrido entre o final da mitose e início da síntese. O período S corresponde ao período de duplicação do DNA e o período G2, o período entre o final da síntese e o início da mitose.

Período G1: Este período se caracteriza por uma intensa síntese de RNA e proteínas, ocorrendo um marcante aumento do citoplasma da célula - filha recém formada. É nesta fase que se refaz o citoplasma, dividido durante a mitose.

No período G1 a cromatina está esticada e não distinguível como cromossomos individualizados ao microscópio óptico. Este é o estágio mais variável em termos de tempo. Pode durar horas, meses ou anos. Nos tecidos de rápida renovação, cujas células estão constantemente em divisão, o período G1 é curto; como exemplo temos o epitélio que reveste o intestino delgado, que se renova a cada 3 dias. Outro tecido com proliferação intensa é a medula óssea, onde se formam hemácias e certos glóbulos brancos do sangue. Todos estes tecidos são extremamente sensíveis aos tratamentos que afetam a replicação do DNA (drogas e radiações), razão pela qual são os primeiros a lesados nos tratamentos pela quimioterapia do câncer ou na radioterapia em geral. Outros tecidos não manifestam tão rapidamente lesões por apresentarem proliferação mais lenta, tal como ocorre na epiderme (20 dias) e no testículo (64 dias).

Tecidos cujas células se reproduzem muito raramente, como a fibra muscular, ou que nunca se dividem, como os neurônios do tecido nervoso, o ciclo celular está interrompido em G1 em um ponto específico denominado G0.

PERÍODO S: Este é o período de síntese. Inicialmente a célula aumenta a quantidade de DNA polimerase e RNA e duplica seu DNA (replicação semi-conservativa da informação genética). As duas cadeias que constituem a dupla hélice separam-se e cada nucleotídeo serve de molde para a síntese de uma nova molécula de DNA devido a polimerização de desoxiribonucleotídeos sobre o molde da cadeia inicial, graças a atividade da DNA polimerase. Esta duplicação obedece o pareamento de bases onde A pareia com T e C com G e como resultado teremos uma molécula filha que é a replica da molécula

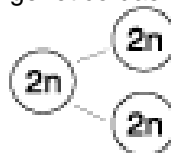
original. A célula agora possui o dobro de quantidade de DNA.

O estudo das alterações provocadas no DNA por radiações ultravioletas ou raio X, demonstrou que nem sempre o efeito dessas radiações era letal. A análise deste fenômeno levou ao conhecimento de vários tipos de mecanismos de reparação do DNA das células. Nas células normais as alterações produzidas por radiações são reparadas antes de terem tempo de se transmitirem as células - filhas. Este sistema possui grande importância na seleção evolutiva das espécies, pois teriam uma condição essencial para o desenvolvimento de organismos com quantidades cada vez maiores de DNA e com maior número de células.

PERÍODO G2: O período G2 representa um tempo adicional para o crescimento celular, de maneira que a célula possa assegurar uma completa replicação do DNA antes da mitose. Neste período ocorre uma discreta síntese de RNA e proteínas essenciais para o início da mitose. É considerado o segundo período de crescimento. Apesar desta divisão nos períodos de crescimento, atualmente sabe-se que ele é um processo contínuo, sendo interrompido apenas brevemente no período de mitose.

Mitose

Esse tipo de divisão ocorre nas células somáticas (células do corpo). O número cromossômico permanece o mesmo e o material genético das células filhas é igual.



Prófase (A): Duplicação de centríolos e migração para os pólos opostos da célula. Durante a migração, forma-se entre os centríolos uma rede de fibras protéicas denominadas fuso mitótico ou acromático. Desaparecimento da carioteca e do nucléolo.

Na prófase os cromossomos tornam-se mais espiralados, encurtando-se, aumentando o diâmetro e individualizando-se. As cromátides já podem ser observadas no final da prófase. Elas mantêm-se unidas pelo centrômero, o qual se liga às fibras do fuso cromático. A membrana nuclear desaparece e os centríolos

migram para os pólos. O nucléolo desaparece.

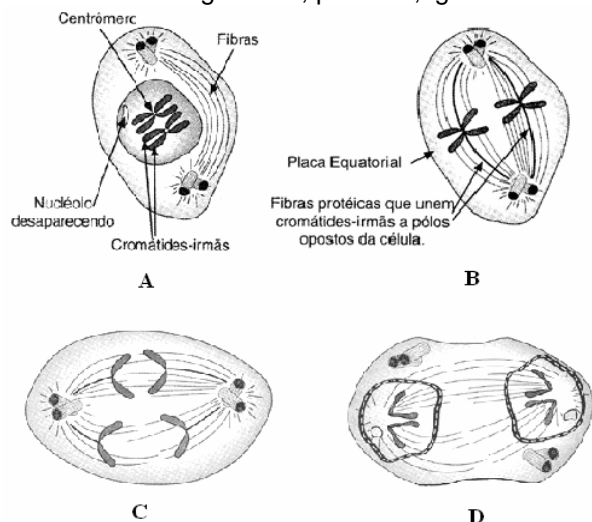
Metáfase (B): Há formação da placa equatorial, ou seja os cromossomos se dispõem na posição mediana da célula, possibilitando a distribuição equitativa da informação genética. Os cromossomos estão bem individualizados e fortemente condensados. As fibras do fuso mitótico estão ligadas aos cromossomos pelo centrômero. Essa fase é adequada para se fazer contagem de cromossomos e verificação de

alterações estruturais grosseiras, pois os cromossomos estão bem visíveis.

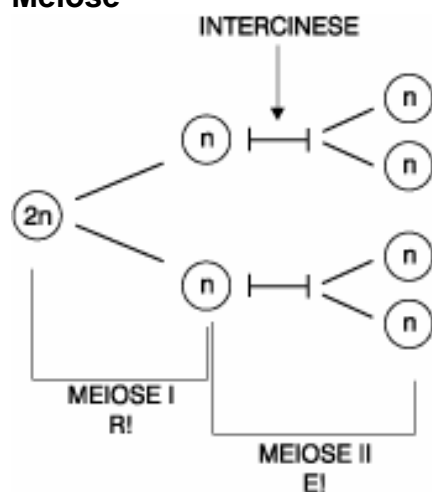
Anáfase (C): Ocorre a separação das cromátides irmãs (os cromossomos são tracionados para os pólos) que se dá inicialmente pelo centrômero e posteriormente ao longo de todo cromossomo. Cada unidade tem seu próprio centrômero. Esta é a fase mais adequada para visualizar a posição do centrômero. No momento da separação, momentaneamente, a célula acha-se com o dobro do número normal de cromossomos.

Telófase (D): Cromossomos chegam aos pólos desespiralizando-se.

Os centríolos estão individualizados e desaparece o fuso mitótico. A membrana nuclear é reconstituída em torno de cada núcleo-filho e os nucléolos reaparecem, forma-se o anel de contração, que na citocinese irá dividir a célula em duas, contendo o mesmo material genético, portanto, iguais.



Meiose



A meiose é o processo que se verifica tanto nos órgãos sexuais masculinos quanto femininos. Através da meiose os gametas ficam com o número de cromossomos reduzidos à metade, ao estado denominado haplóide. Quando o gameta de origem materna se une ao gameta de origem paterna o

número de cromossomos característico da espécie é restabelecido.

A meiose é um processo divisional, que, a partir de uma célula inicial com $2n$ cromossomos, leva à formação de células filhas com metade desse número. Também é definida como o processo que envolve duas divisões sucessivas do núcleo, acompanhada de uma só redução no número de cromossomos.

A divisão meiótica compreende 2 fases: a reducional (meiose I) e a equacional (meiose II).

Prófase I : A prófase I é estudada através de seus vários estágios dados a seguir.

Leptóteno (A1) (filamentos finos)

É a fase inicial da prófase da primeira divisão meiótica. Os cromossomos aparecem unifilamentares pouco espiralizados (apesar da replicação já ter ocorrido) e as cromátides são invisíveis. A invisibilidade das cromátides permanece até a subfase de paquíteno. Podem-se observar os cromômeros (nódulos nos filamentos de DNA).

Zigóteno (A2)

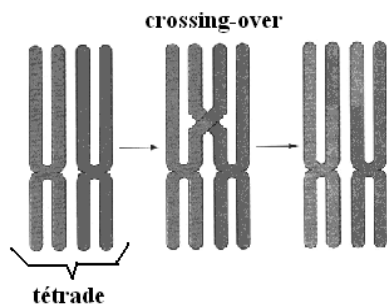
Durante o estágio de zigóteno cada cromossomo estão um pouco mais espiralizados e parecem atrair um ao outro para um contato íntimo, à semelhança de um "zíper". Este pareamento, denominado sinapse, é altamente específico e ocorre entre todas as seções homólogas dos cromossomos, mesmo se essas seções estão presentes em outros cromossomos não homólogos.

Sabemos que para cada cromossomo contribuído por um pai, existe um que lhe é homólogo, contribuído pelo outro progenitor. São esses os cromossomos que se pareiam (cromossomos homólogos).

Paquíteno (A3)

O paquíteno é um estágio de progressivo encurtamento e enrolamento dos cromossomos que ocorre após o pareamento no zigóteno ter sido completado. No paquíteno as duas cromátides irmãs de um cromossomo homólogo estão associadas às duas cromátides irmãs de seus homólogos. Esse grupo de 4 cromátides é conhecido como bivalente ou tétrades e uma série de troca de material genético ocorre entre cromátides não irmãs de homólogos (Crossing-over ou permutação).

O paquíteno é também o estágio em que uma estrutura chamada de complexo sinaptonêmico (constituído basicamente de proteínas) pode ser observada entre os cromossomos através de microscópios eletrônicos. O complexo permite que os cromossomos estejam em um contato mais íntimo e mais preciso.



Diplóteno (A4)

No estágio de diplóteno cada cromossomo age como se repelisse o pareamento íntimo estabelecido entre os homólogos, especialmente próximo ao centrômero. Talvez isso ocorra devido ao desaparecimento da força de atração existente no paquíteno ou devido a uma nova força de repulsão que se manifesta.

A separação é impedida em algumas regiões, em lugares onde os filamentos se cruzam. Essas regiões ou pontos de intercâmbios genéticos são conhecidas por quiasmas. Uma tétrade pode apresentar vários quiasmas dando figuras em configuração de V, X, O ou de correntes. Em muitos organismos suas posições e número parecem ser constantes para um particular cromossomo.

Diacinese (A5)

Na diacinese a espiralização e contração dos cromossomos continua até eles se apresentarem como corpúsculos grossos e compactos. Durante a fase final desse estágio ou início da metáfase I, a membrana nuclear dissolve e os bivalentes acoplam-se, através de seus centrômeros, às fibras do fuso cromático. O nucleolo desaparece. O número de quiasma é reduzido devido a terminalização. A terminalização é um processo pelo qual, dado o encurtamento dos filamentos e a força de repulsão existente entre homólogos, os quiasmas vão sendo empurrados para alguns se escaparem por completo.

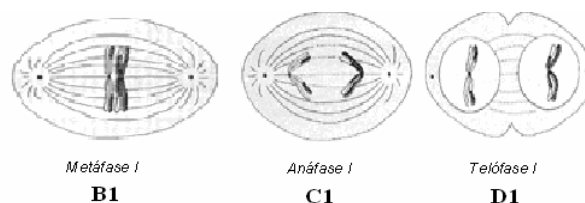


Metáfase I (B1): Os cromossomos alinham-se na placa equatorial da célula. No alinhamento, os homólogos estão lado a lado (em sinapse, pareados), pois cada um se ligara a uma fibra que o tracionara para o pólo oposto ao seu homólogo. Os cromossomos estão mais compactos.

Anáfase I (C1) : Nessa fase inicia a movimentação das díades para pólos opostos, mas não há rompimento dos centrômeros (assim, os homólogos separam-se, disjunção cromossômica, migrando para

os pólos com o DNA ainda duplicado). Nesse caso há movimento de cromossomos inteiros para pólos opostos e, conseqüentemente, essa fase reduz o número de cromossomos a metade. Nessa fase ainda ocorre algumas quebras de quiasmas que ainda restaram.

Telófase I (D1): Como na mitose os dois grupos formados ou aglomerados nos pólos passam por uma série de transformações: A identidade das díades começa a desaparecer, os filamentos tornam-se a desespiralizar (perda de visibilidade). Os núcleos não chegam ao repouso total, pois logo após começa a se preparar para a segunda divisão meiótica. Variando de acordo com o organismo, uma divisão do citoplasma pode ou não se verificar imediatamente após a separação dos dois núcleos.



Intercinese: Fase que vai desde o final da primeira divisão até o início da segunda divisão. Essa fase difere da intérfase por não ocorrer a replicação da informação genética, tal como ocorre na intérfase.

Prófase II : Essa fase é muito mais simples que a prófase I, pois os cromossomos não passam por profundas modificações na intercinese. Ocorre os seguintes fenômenos: desaparecimento da membrana nuclear; formação do fuso cromático e movimentação das díades para a placa equatorial.

Metáfase II : Os cromossomos, agora em número reduzido à metade, alinham-se na placa equatorial da célula.

Anáfase II : Os centrômeros se dividem permitindo a separação das cromátides irmãs migrarem para pólos opostos. Essas cromátides poderão carregar informação genética diferente caso tenha ocorrido permuta durante a prófase I (paquíteno).

Telófase II: Os cromossomos atingindo os pólos se aglomeram e as novas células são reconstituídas. Após a citocinese forma-se um grupo de 4 células haplóides denominadas de tétrades. Cada célula dessa meiose irá conter um grupo de cromossomos não homólogos.

Compare os diferentes processos de divisão celular

Mitose	Meiose
- Resulta em duas células geneticamente iguais	- Resulta em quatro células geneticamente diferentes
- Não há redução do número de cromossomos	- Há redução do número de cromossomos
- Não há permuta gênica entre cromossomos homólogos	- Normalmente ocorre permuta gênica entre os cromossomos homólogos
- Ocorre em células somáticas	- Ocorre em células germinativas
- A duplicação do DNA antecede apenas uma divisão celular	- A duplicação do DNA antecede duas divisões celulares
- Uma célula produzida por mitose, em geral, pode sofrer nova mitose	- Uma célula produzida por meiose não pode sofrer meiose
- É importante na reprodução assexuada de organismos unicelulares e na regeneração das células somáticas dos multicelulares	- É um processo demorado (podendo, em certos casos, levar anos para se completar)
- Não há redução do número de cromossomos	- Há redução do número de cromossomos

É fundamental saber comparar a mitose e a meiose. Algumas doenças resultam de alterações nesses tipos básicos de divisão celular. A síndrome de Down, por exemplo, é provocada por erros na divisão celular que podem ocorrer durante a formação dos gametas ou na divisão do zigoto.

A mitose ocorre em todas as células somáticas do corpo e, por meio dela, uma célula se divide em duas, geneticamente idênticas à célula inicial. Assim, é importante na regeneração dos tecidos e no crescimento dos organismos multicelulares. Nos unicelulares, permite a reprodução assexuada.

Já a meiose só ocorre em células germinativas, com duas divisões sucessivas. A célula-mãe se divide em duas, que se dividem de novo, originando quatro células filhas com metade dos cromossomos da célula inicial: são os gametas, geneticamente diferentes entre si.

Dessa forma, a meiose tem papel fundamental na reprodução sexuada. E não se esqueça: durante a meiose normalmente há troca de genes entre cromossomos homólogos, o que aumenta a variabilidade gênica da espécie. Vale ainda lembrar que a mitose e a meiose apresentam quatro fases características: prófase, metáfase, anáfase e telófase, com formação de fuso protéico e condensação dos cromossomos. Nos dois casos, a duplicação do DNA antecede as divisões celulares.

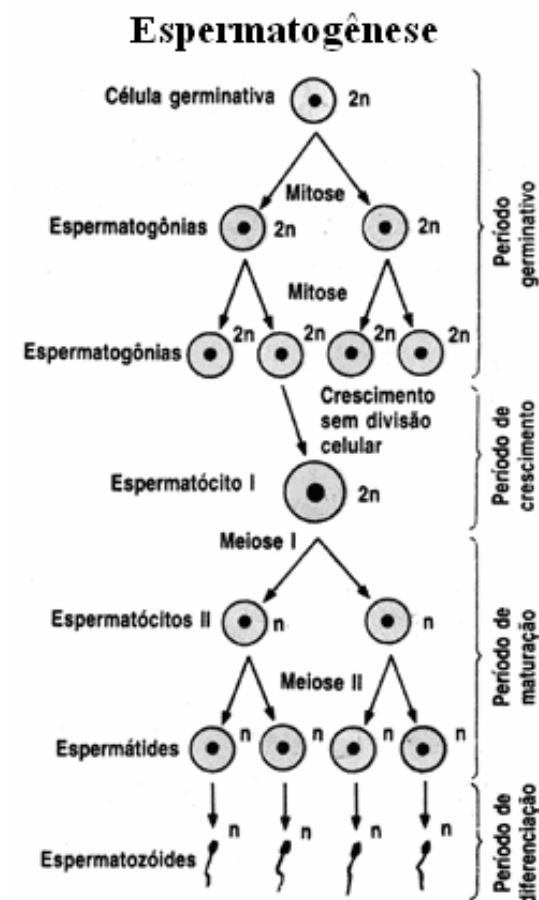
Capítulo 09: Diferenças entre a divisão da célula animal e da célula vegetal

Nas células vegetais, devido à presença de uma parede esquelética rígida, não é permitida a divisão por estrangulamento. Neste caso, vesículas derivadas do complexo de Golgi alinham-se na região equatorial e constituem o fragmoplasto. Estas vesículas fundem-se, para formar uma estrutura que é a membrana plasmática de cada célula filha. O conteúdo das vesículas vai originar a lamela mediana entre células filhas. Mais tarde, pela disposição de fibrilas de celulose, constituem-se as paredes esqueléticas. Estas paredes começam a formar-se da parte central para a periferia, até se ligarem à parede lateral da célula mãe. A parede celular não é contínua, deixando alguns poros, por onde os citoplasmas das células recém-formadas se continuam, constituindo os plasmodesmos, que testemunham a origem comum das duas células.

Outra diferença é o fato de nas plantas superiores, tal como acontece na cebola, não existem centríolos visíveis. As regiões correspondentes às duas zonas polares atuam como um centro organizador de microtúbulos que vão originar as fibrilas do fuso acromático.

Gametogênese

Representa o processo de formação de gametas masculino e feminino.



Gônadas: são estruturas pertencentes aos órgãos genitais. No macho, as gônadas são os testículos, e nas fêmeas, os ovários. Nas gônadas,

existem as células germinativas (células diplóides que, por meiose, formam os gametas). As células germinativas também são chamadas gônias.

Espermatogônia: célula germinativa masculina.

Ovogônia: célula germinativa feminina.

I – Espermatogênese:

Processo de formação do gameta masculino (espermatozoide).

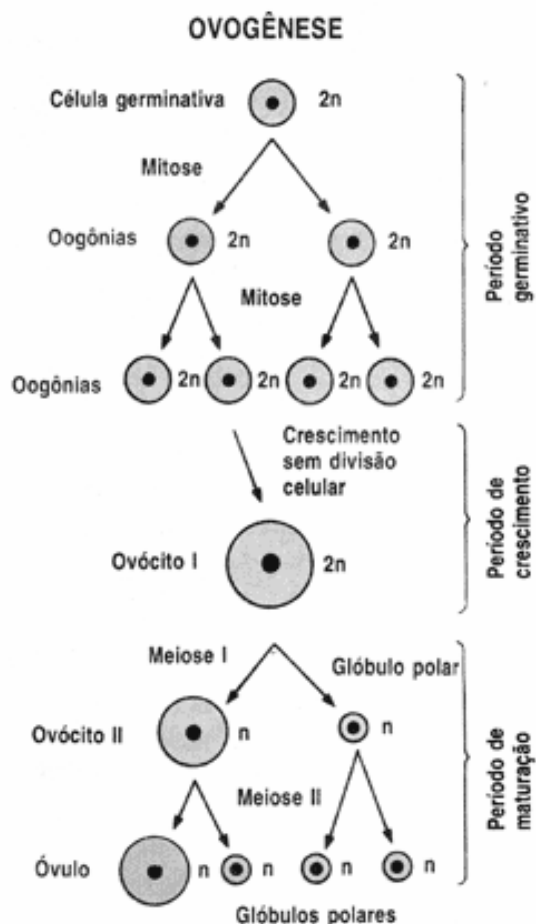
a) **Período germinativo:** as espermatogônias dividem-se por mitose, dando origem a várias outras gônias. O período germinativo também é chamado de período de multiplicação. Este período ocorre (nos machos) durante a vida toda.

b) **Período de crescimento:** as mitoses param e a espermatogônia cresce dando origem a uma célula maior, que agora recebe o nome de espermatócito I (primário ou de primeira ordem).

c) **Período maturação:** o espermatócito I ($2n$) entra em meiose I, dando origem a duas células (n), que agora são chamadas espermatócitos II (secundários ou de segunda ordem). Os espermatócitos II (n) entram em meiose II formando assim, quatro células (n), as espermatídes.

Observação: As espermatídes não são gametas. Para se transformarem em espermatozoides passaram por processo de diferenciação.

d) **Espermiogênese:** as espermatídes sofrem um grande número de transformações, dando origem aos espermatozoides.



I – Ovogênese

Processo de formação do gameta feminino, (óvulo).

a) **Período germinativo:** as ovogônias ($2n$) sofrem mitoses formando várias células. Nas fêmeas, este período ocorre durante o período embrionário e termina logo após o nascimento.

b) **Período de crescimento:** as ovogônias aumentam de tamanho dando origem a células que agora são chamadas ovócitos I (primários ou de primeira ordem).

Observação: O período de crescimento das ovogônias é maior que nas espermatogônias, pois, precisam sintetizar o vitelo (substância nutritiva) que vai nutrir o embrião.

c) **Período de maturação:** Os ovócitos I entram em meiose I, dando origem a duas células, uma maior (n) (ovócito II ou secundário ou de segunda ordem) e outra menor (n) ($1.^\circ$ glóbulo polar). Inicia-se então a meiose II; o ovócito II dará origem a duas células (n), uma maior (óvulo) e outra menor ($2.^\circ$ glóbulo polar), enquanto o $1.^\circ$ glóbulo polar dará origem a outros dois glóbulos polares.

Questões fechadas

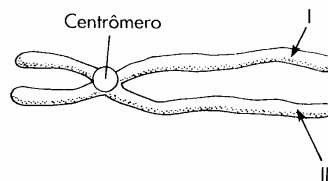
1) (UFPA) Célula diplóide é aquela em que:

- a) existem dois cromossomos não-homólogos.
- b) o cariótipo é formado por dois conjuntos haplóides.
- c) o cariótipo é formado por dois conjuntos diplóides.
- d) cada cromossomo apresenta dois centrômeros.
- e) Não existe tal célula.

2) (FUVEST-SP) Em determinada espécie animal, o número diplóide de cromossomos é 22. Nos espermatozoides, nos óvulos e nas células epidérmicas dessa espécie serão encontrados, respectivamente:

- a) 22, 22 e 44 cromossomos.
- b) 22, 22 e 22 cromossomos.
- c) 11, 11 e 22 cromossomos.
- d) 44, 44 e 22 cromossomos.
- e) 11, 22 e 22 cromossomos.

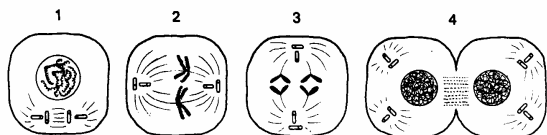
3) (FCC-SP) Observe o esquema abaixo:



I e II indicam:

- a) cromátides-irmãs
- b) cromátides homólogos
- c) cromossomos homólogos
- d) cromossomos-não-homólogos
- e) cromossomos-filhos

4) (UF-GO)



Relacione as fases da mitose: anáfase, telófase, metáfase e prófase, com os respectivos números das figuras acima:

- a) 4 - 3 - 2 - 1
- b) 3 - 4 - 2 - 1
- c) 1 - 2 - 3 - 4
- d) 2 - 3 - 4 - 1
- e) 3 - 1 - 2 - 4

5) (UF-PA) Qual é o constituinte cromossômico diretamente relacionado com seu movimento durante a divisão celular?

- a) telômero
- b) cromômero
- c) centrômero
- d) cromátide
- e) intérfase

6) (UF-RN) A consequência mais importante da mitose é:

- a) determinar a diferenciação celular.
- b) a produção de gametas e esporos haplóides.
- c) a produção de células iguais à célula mãe.
- d) aumentar a variabilidade genética dos seres vivos.
- e) aumentar a taxa de mutação.

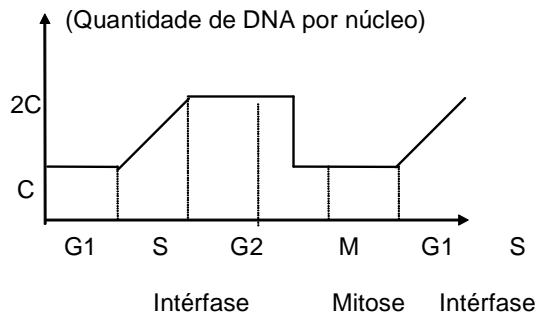
7) (CAC/FETA) Espiralização da cromatina, duplicação dos centríolos e formação do fuso são ocorrências mitóticas. Assinale a fase em que isto ocorre.

- a) metáfase
- b) anáfase
- c) telófase
- d) prófase
- e) intérfase

8) (UFRO-RO) Os itens abaixo se referem à mitose e todos eles estão corretos, exceto:

- a) É um processo de divisão celular importante para o crescimento dos organismos.
- b) Ocorre nas células somáticas de animais e vegetais.
- c) Uma célula-mãe origina duas células-filhas com o mesmo número de cromossomos.
- d) A duplicação do DNA ocorre na fase da metáfase.
- e) Na fase da telófase, forma-se uma nova membrana nuclear em torno dos cromossomos e o citoplasma se divide.

9) (F.Itaquerense-SP) O gráfico abaixo revela a variação de DNA durante as diversas fases da vida celular. Com relação ao gráfico, é correto afirmar que:



- a) durante o período G1, a célula realiza uma intensa síntese de DNA.
- b) no decorrer do período S, a quantidade de DNA aumenta progressivamente e ocorre a duplicação do DNA.
- c) no fim da Intérfase, a célula tem uma quantidade de DNA menor que no seu início.
- d) no período de mitose propriamente dito, a quantidade de DNA mantém-se constante.
- e) nos períodos de G1 e S, a quantidade de DNA mantém-se constante.

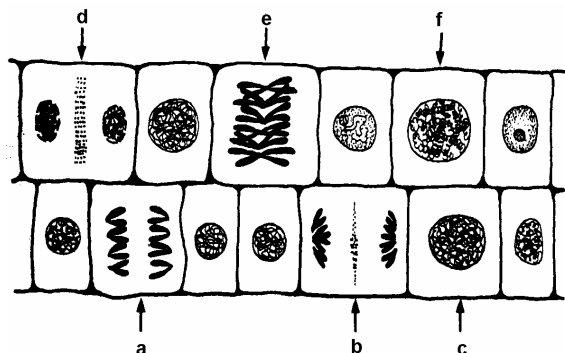
10) (**FUVEST**) Uma célula somática que tem 4 cromossomos, ao se dividir, apresenta na metáfase:

- a) 4 cromossomos distintos, cada um com uma cromátide.
- b) 4 cromossomos distintos, cada um com duas cromátides.
- c) 4 cromossomos, pareados 2 a 2, cada um com duas cromátides.
- d) 4 cromossomos, pareados 2 a 2, cada um com uma cromátide.
- e) 2 cromossomos, cada um com duas cromátides.

11) (**PUC-SP**) A maioria das reações químicas da célula, incluindo a duplicação de DNA, a síntese de RNA e a produção de proteínas celulares, ocorre, principalmente, durante a:

- a) prófase.
- b) metáfase.
- c) anáfase.
- d) telófase.
- e) intérfase.

12) (**FUVEST**) A figura a seguir representa o tecido meristemático de uma planta, onde podem ser observadas células em diferentes fases de divisão. Qual das alternativas corresponde à sequência do processo mitótico?



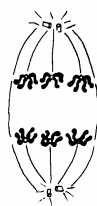
- a) $a \rightarrow b \rightarrow c \rightarrow d \rightarrow e \rightarrow f$
 b) $c \rightarrow f \rightarrow e \rightarrow a \rightarrow b \rightarrow d$
 c) $f \rightarrow b \rightarrow a \rightarrow e \rightarrow d \rightarrow c$
 d) $e \rightarrow f \rightarrow c \rightarrow a \rightarrow b \rightarrow d$
 e) $f \rightarrow e \rightarrow c \rightarrow b \rightarrow d \rightarrow a$

13) (**STA.CASA**) A colchicina é uma substância que despolimeriza as fibras do fuso de divisão, impedindo que este se forme. Em um meio de cultura foram colocadas 5 células, em diferentes estágios do ciclo celular: duas estavam em intérfase, duas estavam em prófase e a última estava em telófase. Imediatamente depois colocou-se colchicina. Após um certo tempo, contando-se as células presentes em tal meio, espera-se encontrar um total de quantas células?

- a) seis. d) nove.
 b) sete. e) dez.
 c) oito

14) (**PUC-SP**) Considerando uma célula com 6 cromossomos ($2n=6$) que esteja em divisão, o esquema ao lado representaria uma:

- a) anáfase I da meiose.
 b) metáfase I da meiose.
 c) metáfase II da meiose.
 d) anáfase II da meiose.
 e) anáfase mitótica.



15) (**INST. TOLEDO**) A ordem correta das subfases da prófase é:

- a) leptóteno - paquíteno - zigóteno - diplóteno - diacinese.
 b) leptóteno - diplóteno - zigóteno - paquíteno - diacinese.
 c) leptóteno - diplóteno - paquíteno - zigóteno - diacinese.
 d) leptóteno - paquíteno - diplóteno - zigóteno - diacinese.
 e) leptóteno - zigóteno - paquíteno - diplóteno - diacinese.

16) (**CESGRANRIO**) Durante a prófase da primeira divisão meiótica, ocorre a troca de fragmentos entre cromossomos homólogos, possibilitando uma maior

variabilidade genética. A esse evento dá-se o nome de:

- a) formação de bivalentes.
 b) formação de tétrades.
 c) citocinese.
 d) intercinese.
 e) "crossing-over"

17) (**UFPE**) Uma evidente diferença existente entre a anáfase da mitose e as anáfases I e II da meiose é que os cromossomos em migração para os pólos celulares são:

- a) irmãos nas anáfases I e II e homólogos na anáfase da mitose.
 b) homólogos nas anáfases I e II e irmãos na anáfase da mitose.
 c) homólogos na anáfase I e irmãos na anáfase II e na anáfase da mitose.
 d) irmãos na anáfase I e anáfase da mitose e homólogos na anáfase II.
 e) irmãos nas anáfases I e II e anáfase da mitose.

18) (**U.TAUBATÉ-SP**) Assinale a frase errada, em relação à meiose:

- a) Os cromossomos já entram duplicados na prófase I.
 b) A formação das tétrades ocorre no paquíteno.
 c) A permutação nada mais é do que a troca de segmentos entre cromátides-irmãs.
 d) O quiasma, figura observada no diplóteno, é consequência da permutação.
 e) Na metáfase I, a placa equatorial está formada por pares de cromossomos.

19) (**UC-PR**) Quando uma célula conclui a sua primeira divisão meiótica, resultam:

- a) duas células diplóides.
 b) quatro células diplóides.
 c) quatro células haplóides.
 d) duas células haplóides.
 e) duas células somáticas.

17) (**UFGO**) Relacione as fases meióticas (coluna I) com os respectivos fenômenos (coluna II):

Coluna I	Coluna II
1) zigóteno	() Migração dos cromossomos homólogos para os pólos
2) paquíteno	() pareamento dos homólogos
3) diplóteno	() migração dos cromossomos irmãos para os pólos.
4) anáfase I	() visualização dos quiasmas.
5) anáfase II	() ocorrência do crossing-over

A seqüência correta, de cima para baixo, na coluna II é

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

18) (**CESGRANRIO**) Sabe-se que a sequência da espermatogênese é a seguinte:
 espermatogônia → espermatócito I → espermatócito II → espermatíde → espermatozóide.

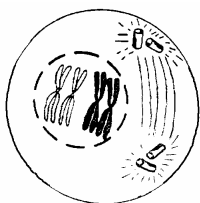
Pergunta-se quantos espermatozoides serão produzidos, respectivamente, a partir de 100 espermatídes e 100 espermatócitos I.

- a) 400 e 400 d) 200 e 400
 b) 400 e 100 e) 100 e 400
 c) 100 e 800

19) Assinale a alternativa correta:

- a) No período de diferenciação da ovogênese ocorrem transformações maiores do que no mesmo período, na espermatogênese.
 b) Os ovócitos primários são bem maiores do que os espermatócitos primários.
 c) O período germinativo na mulher dura quase toda a vida.
 d) No período de diferenciação da espermatogênese o complexo de Golgi modifica-se, originando a cauda do espermatozóide.
 e) As divisões celulares que ocorrem nas gametogêneses são todas meióticas.

20) (**UNIFICADO-94**) A figura abaixo é característica da Meiose porque só nesse tipo de divisão celular acontece:



- a) separação dos centríolos.
 b) formação do fuso acromático.
 c) manutenção da carioteca.
 d) pareamento dos cromossomos homólogos.
 e) duplicação das cromátides.

21) (**INTEGRADO-97**) Considerando que uma espécie possua n^0 de cromossomas nas células somáticas $2n=6$, a célula apresentada na figura abaixo evidencia esses cromossomas em:



- a) metáfase mitótica.
 b) metáfase I.
 c) metáfase II.
 d) anáfase mitótica.
 e) anáfase II.

22) (FATEC-SP) Das afirmativas abaixo:

I- O crossing-over permite a recombinação dos genes localizados em cromossomos homólogos.

II- Meiose é um tipo de divisão celular na qual uma célula diplóide dá origem a quatro células haplóides.

III- A intérfase é um período de grande atividade metabólica no núcleo. É nessa fase que o DNA se duplica e o RNA é sintetizado.

- a) apenas a afirmativa I é correta.
 b) apenas a afirmativa II é correta.
 c) apenas a afirmativa III é correta.
 d) apenas duas afirmativas são corretas.
 e) todas as afirmativas são corretas.

Gabarito	
1	B
2	C
3	A
4	D
5	C
6	C
7	D