

## **Aula 00**

*PC-GO (Papiloscopista) Passo  
Estratégico de Biologia*

Autor:

**Taísa Francieli Neves Possidonio  
Bermal**

28 de Fevereiro de 2023

# CITOLOGIA

## Sumário

Apresentação .....	1
O que é o Passo Estratégico? .....	2
Análise Estatística .....	3
Células Procariontes .....	4
Células Eucariontes .....	5
Núcleo .....	10
Organelas não membranosas .....	12
Membrana celular .....	14
Divisão celular .....	18
Aposta estratégica .....	23
Questões estratégicas .....	25
Questionário de revisão e aperfeiçoamento .....	37
Perguntas .....	38
Perguntas com respostas .....	38
Lista de Questões Estratégicas .....	42
Gabarito .....	45
Referências Bibliográficas .....	46

## APRESENTAÇÃO

Olá!

Sou a professora Taísa Bermal e, com imensa satisfação, serei a sua analista do Passo Estratégico!



Para você conhecer um pouco sobre mim, segue um resumo da minha experiência profissional e acadêmica.

*Professora particular de biologia.*

*Ministrei aulas de laboratório.*

*Participei da criação do Estratégia Questões.*

*Graduada em Ciências Biológicas (Uniasselvi).*

*Cursos de extensão:*

*Microbiologia (USP).*

*Genética básica e molecular (USP).*

*Educação ambiental (Uniasselvi).*

*Sustentabilidade (Uniasselvi).*

Estou extremamente feliz de ter a oportunidade de trabalhar na equipe do “Passo”, porque tenho convicção de que nossos relatórios e simulados proporcionarão uma preparação diferenciada aos nossos alunos!

## O QUE É O PASSO ESTRATÉGICO?

O Passo Estratégico é um material escrito e enxuto que possui dois objetivos principais:

- a) orientar revisões eficientes;
- b) destacar os pontos mais importantes e prováveis de serem cobrados em prova.

Assim, o Passo Estratégico pode ser utilizado tanto para **turbinar as revisões dos alunos mais adiantados nas matérias, quanto para maximizar o resultado na reta final de estudos por parte dos alunos que não conseguirão estudar todo o conteúdo do curso regular.**

Em ambas as formas de utilização, como regra, **o aluno precisa utilizar o Passo Estratégico em conjunto com um curso regular completo.**

Isso porque nossa didática é direcionada ao aluno que já possui uma base do conteúdo.

Assim, se você vai utilizar o Passo Estratégico:

- a) **como método de revisão**, você precisará de seu curso completo para realizar as leituras indicadas no próprio Passo Estratégico, em complemento ao conteúdo entregue diretamente em nossos relatórios;



b) **como material de reta final**, você precisará de seu curso completo para buscar maiores esclarecimentos sobre alguns pontos do conteúdo que, em nosso relatório, foram eventualmente expostos utilizando uma didática mais avançada que a sua capacidade de compreensão, em razão do seu nível de conhecimento do assunto.

## Seu cantinho de estudos famoso!

Poste uma foto do seu cantinho de estudos nos stories do Instagram e nos marque:



[@passoestrategico](https://www.instagram.com/passoestrategico)

Vamos repostar sua foto no nosso perfil para que ele fique famoso entre milhares de concurseiros!

## ANÁLISE ESTATÍSTICA

Inicialmente, convém destacar os percentuais de incidência de todos os assuntos previstos no nosso curso quanto maior o percentual de cobrança de um dado assunto, maior sua importância:

Assunto	Grau de incidência em concursos similares
	Instituto AOCF
Genética	41%
Citologia	27%
Bioquímica	18%
Histologia	9%
Embriologia	5%

## O que é mais cobrado dentro do assunto?

Considerando os tópicos que compõem o nosso assunto, possuímos a seguinte distribuição percentual:

Tópico	% de cobrança
	Instituto AOCF
Estrutura e função dos componentes citoplasmáticos	27,27%
Membrana celular	22,73%
Divisão celular (mitose e meiose, e suas fases).	22,73%
Organização celular das células eucarióticas	9,09%
Núcleo	9,09%
Estrutura componentes e função (núcleo)	4,55%
Citoesqueleto e movimento celular	4,55%



## ROTEIRO DE REVISÃO E PONTOS DO ASSUNTO QUE MERECEM DESTAQUE

A ideia desta seção é apresentar um roteiro para que você realize uma revisão completa do assunto e, ao mesmo tempo, destacar aspectos do conteúdo que merecem atenção.

Prezados, agora revisaremos os principais pontos de citologia, com foco nas estruturas e funções dos componentes citoplasmáticos.

### 1. Células Procariontes.

As **células procariontes são mais simples, pois**, apresentam uma matriz com textura variável sem organização estrutural.

A capacidade bioquímica varia amplamente entre os seres vivos, incluindo **bactérias e arqueas**. Esses organismos apresentam uma **enorme diversidade**, com a maioria ainda não tendo sido descoberta.

#### 1.1 Parede Celular.

As células apresentam uma camada protetora externa, denominada parede celular, formada por **moléculas de polissacarídeos ligados a proteínas**, mas também podem ser formadas por moléculas isoladas de carboidratos, lipídios e proteínas.

#### 1.2 Membrana Plasmática.

Se encontra **envolvida pela parede celular** e no seu **interior encontra-se o hialoplasma ou citoplasma** onde está **localizado o seu material genético (DNA circular e cromossomo bacteriano)**.

**O material genético se concentra** em uma região do citoplasma, chamada, nucleóide.

Podem apresentar moléculas **soltas de DNA circular**, que podem estar **presentes em algumas bactérias**. Essas moléculas são **denominadas plasmídeos**.

**Esses plasmídeos possuem genes que podem ser responsáveis pela resistência a antibióticos, e também podem gerar condições favoráveis para a produção de toxinas.**

Este material genético pode ser passado de uma bactéria para a outra através da, **transformação bacteriana**.

#### 1.3 Ribossomos.

Os ribossomos são **organelas não membranosas** que podem ser encontrados **soltos no citoplasma ou unidos em cadeias**. Eles são **menores** do que os **ribossomos eucarióticos**.

#### 1.4 Flagelos.

O flagelo é um **apêndice filamentoso** em forma de pelo longo (**filiforme**) ou **helicoidal**, composto pela **proteína flagelina**, que é utilizado para a **locomoção ou ancoragem** e está presente em algumas bactérias.

Já os flagelos em **células eucarióticas** são geralmente compostos por **microtúbulos**.



Apesar de possuírem algumas semelhanças em suas funções e estruturas, as células procariontes e eucariontes possuem importantes **diferenças**, como a **presença de parede celular** em algas, fungos e vegetais.

## 2. Células Eucariontes.

As células eucarióticas são caracterizadas por **possuírem um envoltório nuclear** e por apresentarem **grande compartimentalização** em seu interior, organizado por **organelas** que **desempenham funções específicas**.

As células eucarióticas podem ser **divididas em células animais e vegetais**.

### 2.1 Célula Vegetal.

As células vegetais possuem algumas características **únicas** em relação às células animais. A presença de uma **parede celular formada por celulose** é uma delas, além da existência de **organelas** especializadas para a obtenção de energia, os **cloroplastos**.

Outra característica importante é a presença de um **vacúolo**, que tem a função de **osmorregulação** e **armazenamento de substâncias**, como amido. Embora seja **comum em células vegetais**, também **pode ocorrer em células animais**, como em alguns **protozoários**.

### 2.2 Célula Animal.

A célula animal possui **organelas** que desempenham funções **específicas**, sendo classificadas em organelas **membranosas e não membranosas**.

### 2.3 Citoplasma e Organelas.

A porção **interna** da célula é ocupada pelo **citoplasma**, que **armazena** diversas **substâncias químicas**. O citoplasma é composto pelo **citossol**, uma solução aquosa com a consistência de um gel fluido, e pelas organelas celulares.

No citossol, encontram-se **gases da respiração, nutrientes, íons e proteínas**, sendo sua composição diferente do meio extracelular.

### 2.4 Organelas Membranosas:

#### 2.4.1 Retículo Endoplasmático (RE).

Presente em **todas** as células eucarióticas, o retículo endoplasmático (RE) é um conjunto membranoso de túbulos e cisternas que se intercomunicam, situado no interior da célula, e se **origina** no **envoltório nuclear**.

**Possui funções como:**

- Transporte de substâncias no interior da célula;
- Síntese de proteínas e lipídios;
- Armazenamento de moléculas sintetizadas pela célula ou absorvidas do citoplasma;



- Desintoxicação por neutralização enzimática de toxinas.

O retículo endoplasmático apresenta duas formas: retículo endoplasmático rugoso e retículo endoplasmático liso.

- **Retículo Endoplasmático Rugoso (RER) ou Granular (REG).**

Possui **ribossomos em suas membranas**, tornando a **sua aparência rugosa, granular**, também conhecido como **ergastoplasma**.

Tem como **função a síntese, modificação** (e.g. glicosilação) e **armazenamento** de proteínas.

Geralmente são encontrados em **abundância** nas **células pancreáticas**, pois, ocorre a necessidade de síntese proteica para gerar as enzimas digestivas.

- **Retículo Endoplasmático liso (REL):**

Sua **superfície é lisa**, e possui funções específicas como: **síntese e armazenamento de hormônios, fosfolipídios, glicogênio (um carboidrato), glicerídeos e colesterol (metabolismo de lipídios)**.

Apresentam-se **em grande quantidade nas células do fígado e de órgãos reprodutivos como os testículos**.

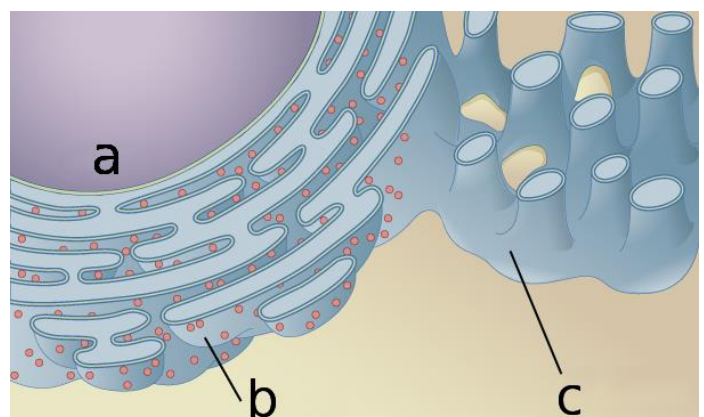
**Em resumo o Retículo Endoplasmático Rugoso realiza a síntese de proteínas e o Retículo Endoplasmático Liso realiza a síntese de lipídios.**

Observe a imagem abaixo:

a- Núcleo.

b- RE rugoso.

c- RE liso.



Fonte: <OpenStax, CC BY 3.0 <<https://creativecommons.org/licenses/by/3.0/>>, através da wiki Wikimedia Commons>. Acesso em: 26. mai. 2022.

#### 2.4.2 Complexo de Golgi.

O seu formato é **parecido com uma pilha de pratos**, encontra-se **próximo ao núcleo** e consiste em uma série de "sacos" ou bolsas empilhadas, denominadas **cisternas**. Possui **funções como secreção de**



**proteínas e glicoproteínas**, produzidas pelo retículo endoplasmático rugoso, como hormônios peptídicos e enzimas.

Apresenta mais funções como:

- **Formação dos lisossomos;**
- **Renovar ou modificar a membrana plasmática (modificação de lipídios);**
- **Formar o acrossomo dos espermatozoides;**
- **Síntese de polissacarídeos.**

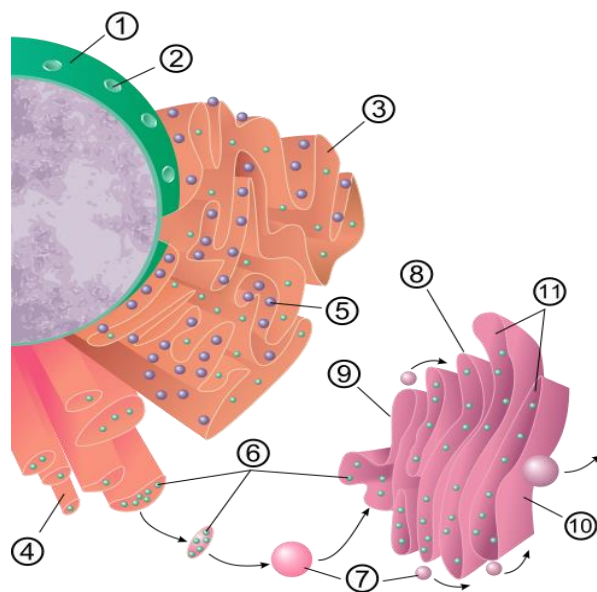
Os seus compartimentos têm funções específicas quanto ao **metabolismo de proteínas e lipídios**.

Proteínas provenientes do RE **entram pela face CIS**, e transportadas pelas cisternas intermediárias aonde vão para **a saída a face TRANS**.

Em resumo os substratos para serem modificados saem do retículo endoplasmático e entram pela face CIS do complexo de Golgi, quando finalizadas chegam à face TRANS, onde são empacotadas em vesículas e enviadas para seus diferentes destinos.

Na figura abaixo é possível visualizar o processo:

1. Membrana nuclear.
2. Poros do núcleo.
3. Retículo endoplasmático rugoso.
4. Retículo endoplasmático liso.
5. Ribossomo aderido ao RER.
6. Macromoléculas.
7. Vesículas de transporte.
8. Aparelho de Golgi.
9. Face Cis do aparelho de Golgi.
10. Face Trans do aparelho de Golgi.
11. Cisternas do aparelho de Golgi.



Fonte: <Nucleus ER golgi.jpg: Magnus ManskeDerivative work: Pbroks13 (Discussão), CC BY 3.0 <<https://creativecommons.org/licenses/by/3.0/>>, através da wiki Wikimedia Commons>. Acesso em: 26. mai. 2022.

### 2.4.3 Lisossomos.

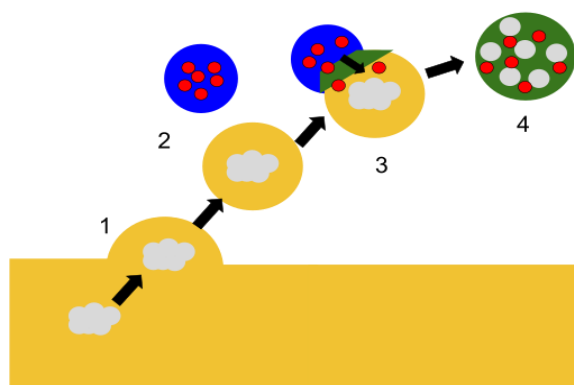
Os lisossomos são **sacos com enzimas** em seu interior, eles **degradam** o material capturado do exterior, também **digerem** componentes da célula que **perderam sua atividade funcional**.

Os lisossomos trabalham no processo digestivo da célula.

No esquema abaixo visualizamos um lisossomo digerindo uma substância:







Fonte: <Jordan hawes, CC BY-SA 4.0, via Wikimedia Commons>. Acesso em 26. mai. 2022.

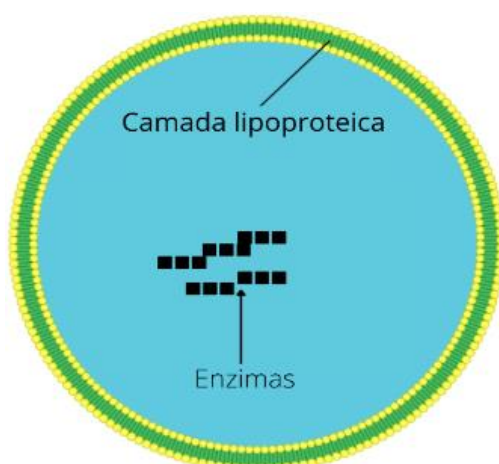
1. A substância entra em um vacúolo alimentar pela membrana plasmática.
2. Dentro de uma enzima hidrolítica os lisossomos aparecem.
3. Ocorre a fusão dos lisossomos e das enzimas hidrolíticas com o vacúolo alimentar.
4. As enzimas hidrolítica digerem a substância.

#### 2.4.4 Peroxissomos.

São produzidos no citoplasma, cuja **função é degradar ácidos graxos e compostos orgânicos** através de **reações oxidáveis utilizando o oxigênio**. Neste processo ocorre a **liberação de  $H_2O_2$**  (peróxido de hidrogênio), e ele mesmo **degrada** este composto por meio da **catalase**, gerando água e oxigênio.

Possui formato arredondado envolto por uma membrana lipoproteica, em seu **interior** possui **enzimas oxidases**.

Observe a imagem abaixo:



Fonte: <Qef Vetor: PTĐ, CC BY-SA 4.0, via Wikimedia Commons>. Acesso em: 26. mai. 2022

#### 2.4.5 Mitocôndrias.

As mitocôndrias são responsáveis pela **produção de energia da célula**. São formadas por membrana **externa** e **interna**, a membrana interna apresenta **invaginações** conhecidas como **cristas mitocondriais**.

A estrutura das membranas é constituída em formatos diferentes, assim como suas funções.



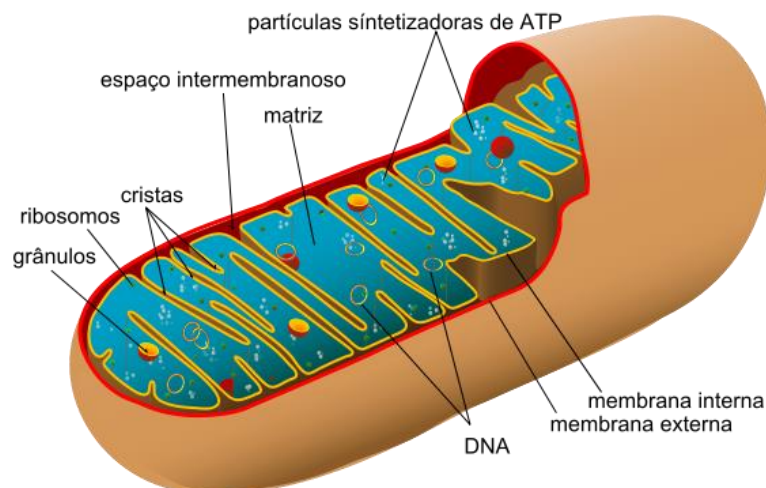
### Estrutura:

- **Membrana externa:** formada por proteínas porinas, elas facilitam o transporte de moléculas do citoplasma para o interior da mitocôndria;
- **Membrana interna:** envolve a matriz mitocondrial e apresenta pregas (cristas), formada por fosfolipídios que apresentam quatro cadeias de ácidos graxos que lhe confere menor permeabilidade. Nela também estão as proteínas responsáveis pela produção dos compostos que fornecem energia à célula, o ATP, por meio da cadeia respiratória (fosforilação oxidativa).
- **Matriz:** é o espaço interno que contém uma mistura altamente concentrada de enzimas, incluindo aquelas necessárias à oxidação do piruvato, ácidos graxos e para o ciclo do ácido cítrico, é o local onde se encontra o DNA mitocondrial.
- **Espaço Intermembranas:** este espaço contém várias enzimas que utilizam o ATP proveniente da matriz para fosforilar outros nucleotídeos.

*As mitocôndrias, em muitos organismos superiores, são passadas para as gerações futuras por herança materna. Ou seja, quase 99% das nossas mitocôndrias são herdadas de nossas mães e pouquíssimas de nossos pais. Por isso o DNA mitocondrial tem informações limitadas para a genética forense e para identificação de pessoas.*

Pesquisadores acreditam que a mitocôndria (e os cloroplastos) tenha evoluído a partir de procariontes que foram internalizados por células primitivas. Esta teoria, é denominada teoria da endossimbiose (endo = interno, dentro; simbiose = interação onde duas espécies vivem juntas).

Observe a imagem da mitocôndria:



Fonte: <LipeFontoura, Domínio, via Wikimedia Commons>. Acesso em: 26. mai. 2022.

### 2.4.6 Cloroplastos.

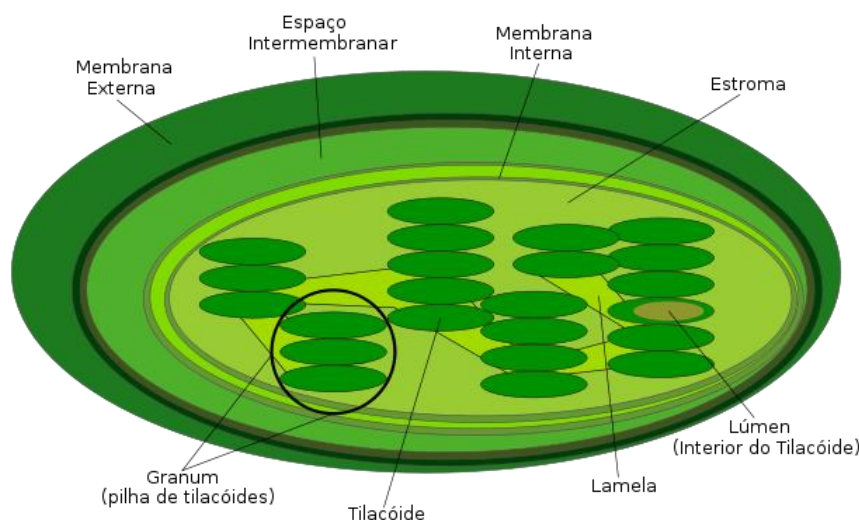


São organelas presentes em células vegetais e em algumas algas. Eles apresentam estruturas membranosas discoides empilhadas, que são os tilacoides, cujos arranjos formam conjuntos denominados grana.

Os cloroplastos possuem duas membranas, além de uma membrana adicional gerada pelos tilacoides. Seu interior é preenchido por um líquido denominado estroma, onde ocorrem as reações bioquímicas da fotossíntese. Sua principal função é a produção de compostos orgânicos a partir da energia luminosa.

Para que este processo ocorra é essencial a presença de um pigmento de coloração esverdeada, denominado **clorofila**.

Na figura abaixo podemos visualizar a sua estrutura:



Fonte: <Gmsotavio, CC BY-SA 3.0, via Wikimedia Commons>. Acesso em: 26. mai. 2022.

## 2.7 Vacúolo.

Os vacúolos estão presentes nas células vegetais e em algumas células animais, em especial nos protozoários.

Nas células vegetais, essa estrutura se assemelha a uma grande bolsa membranosa de armazenamento de enzimas, água, íons, pigmentos e toxinas.

Nas células animais, em especial as de alguns eucariontes de água doce, ele atua na osmorregulação.

## 3. Núcleo.

É o local onde o DNA se encontra, ele fica aderido às proteínas que ajudam na espiralização chamadas histonas essa associação forma a cromatina.

O núcleo também é uma organela membranosa.



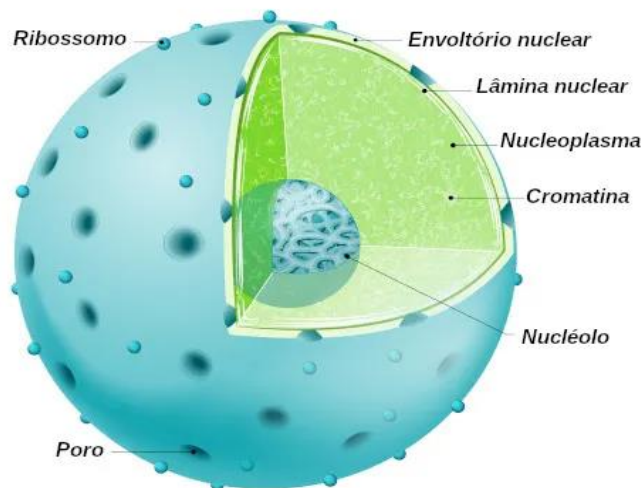
O **núcleo** é gerado por uma membrana externa a **carioteca** ou **envoltório nuclear**. A carioteca é formada por **duas** membranas:

- **Membrana interna:** apresenta proteínas específicas, como aquelas utilizadas para ancorar a cromatina.
- **Membrana externa:** apresenta continuidade com o retículo endoplasmático, sua composição é semelhante às demais membranas da célula, podendo se apresentar ligada a ribossomos.

O espaço entre a membrana externa e interna da carioteca é denominado **espaço perinuclear** ele está ligado com o **lúmen** do retículo endoplasmático.

A membrana nuclear apresenta **poros** formados por **proteínas** chamadas **nucleoporinas**, que **regulam** a passagem de substâncias como RNA mensageiro e proteínas em **ambas** as direções da célula (tanto do núcleo para o citoplasma, quanto do citoplasma para o núcleo).

Observe a imagem da estrutura de um núcleo:



Fonte: <<https://brasilecola.uol.com.br/biologia/nucleo-das-celulas.htm>>. Acesso em: 26. mai. 2022.

#### 4. Organelas não membranosas.

As organelas **não membranosas** são estruturas celulares que **não possuem envoltório próprio** e, em sua maioria, desempenham **funções** no **citoesqueleto** da célula.

##### 4.1 Citoesqueleto.

O citoesqueleto é uma **rede complexa de estruturas proteicas** presente no citoplasma das células, incluindo seus prolongamentos como **cílios e flagelos**.

É formado por **três** principais componentes:

- **Microtúbulos:** são formados pelas moléculas da proteína tubulina formando tubos longos e ocos. Os microtúbulos são estruturas dinâmicas, eles vivem em constante montagem e desmontagem da sua estrutura;
- **Microfilamentos:** são filamentos de actina, e possuem formato espiral;



- **Filamentos intermediários:** são constituídos por mais de 50 tipos de proteínas. São os filamentos que possuem menor dinâmica.

**Células procariontes apresentam citoesqueleto composto por proteínas diferentes daquelas que compõe o citoesqueleto dos eucariontes.**

O citoesqueleto possui diversas funções:

- Permite as diversas formas celulares, pois, tem uma função esquelética;
- Interage com o ambiente realizando movimentos coordenados;
- Estão associados a certos movimentos celulares, atingindo seu mais alto grau nos movimentos cromossômicos, durante a divisão celular, e nos movimentos ciliar e flagelar;
- Formação do fuso mitótico.

#### 4.1.2 Movimento das organelas.

O movimento das organelas no citoplasma é gerado pelas **proteínas motoras**. Essas proteínas se ligam a diferentes **filamentos** do citoesqueleto e utilizam **energia ATP** para realizar o movimento das organelas. Quando as proteínas motoras deslizam sobre os filamentos do citoesqueleto elas geram força que gera a **contração muscular, divisão celular (citocinese), ou a movimentação dos cílios e flagelos**.

Os filamentos do citoesqueleto funcionam como pistas para as proteínas motoras, a região que essas proteínas se ligam aos filamentos é chamada domínio motor.

Relembre as principais proteínas motoras:

- A **Miosina II**, presente nos músculos esqueléticos. As miosinas II deslizam sobre filamentos de actina utilizando suas cabeças, **sempre no sentido positivo de crescimento daquele filamento**. A Miosina II é também importante para o **processo de citocinese**;
- As **cinesinas** são proteínas motoras, que se movimentam sobre microtúbulos, no **sentido da extremidade positiva**. Elas também estão **envolvidas na formação do fuso mitótico e meiótico, e na separação dos cromossomos**;
- As **dineínas** são proteínas motoras ramificadas, envolvidas no transporte de vesículas no **sentido negativo nos microtúbulos**. Também estão envolvidas no **batimento de cílios e flagelos e na localização do complexo de Golgi próximo à região central da célula**.

#### 4.1.3 Movimentação celular.

A maioria das células realiza o movimento **ameboide**, esse movimento é dividido em **três** partes, sendo:

1. **Protrusão:** esse movimento gera os pseudópodes (que podem também ser lamelipodia ou filopodia);
2. **Adesão:** esse movimento gera um efeito de âncora, que segura a membrana enquanto o restante da célula passa por cima da região fixada;
3. **Tração:** é o movimento da célula toda, sobre este ponto de fixação; pode ser gerado pela ação da miosina II.



O movimento denominado quimiotaxia ocorre quando neutrófilos se movem na direção de bactérias que infectam regiões do organismo.

#### 4.2 Ribossomos.

Os ribossomos são estruturas formadas por **duas subunidades** compostas de **RNA ribossômico** e **proteínas**. Eles são responsáveis pela **síntese de proteínas** e podem ser encontrados **aderidos** à membrana do retículo endoplasmático rugoso ou **livres** no citosol.

Quando se **associam** às fitas de **RNA mensageiro**, podem formar grupos de **polirribossomos**.

#### 4.3 Proteossomos.

Os proteossomos são **complexos proteicos** responsáveis pela **degradação de proteínas danificadas** ou **desnecessárias** dentro da célula.

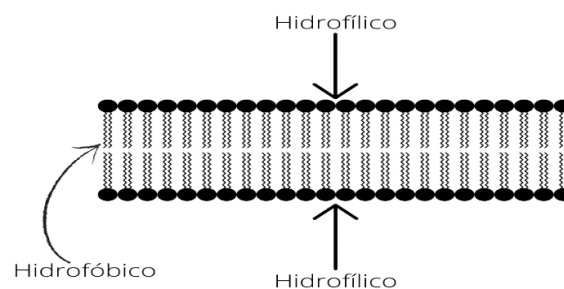
Essas organelas são **essenciais** para a **manutenção da homeostase celular** e desempenham um papel importante na **resposta imune do organismo**.

Os proteossomos possuem um formato **cilíndrico** e **são compostos por várias proteínas diferentes** que trabalham em conjunto para quebrar as proteínas alvo em pequenos fragmentos que podem ser reciclados pela célula.

### 5. Membrana Plasmática:

A membrana plasmática é a estrutura que **delimita** a célula, separando seu conteúdo do ambiente externo. Ela é composta por uma **bicamada lipídica** formada por moléculas de fosfolipídios, que possuem uma **região hidrofílica**, ou seja, que **interage com a água**, e uma **região hidrofóbica**, que **não interage com a água**.

Essas moléculas organizam-se de forma que suas **regiões hidrofílicas fiquem voltadas para o meio aquoso interno e externo da célula**, enquanto as regiões **hidrofóbicas** ficam voltadas para o **interior da bicamada**.



Fonte: arquivo pessoal.



## 5.1 Principais Funções:

- Comunicação com o ambiente externo.
- Isolamento físico.
- Regula trocas com o meio externo.
- Suporte estrutural.

Possui **funções essenciais relacionadas à comunicação com o meio externo**. Neste contexto teremos:

- **Colesterol:** em grande quantidade, ele a torna menos fluida e menos permeável.
- **Proteínas:** integradas as membranas ou aderidas às superfícies externas e internas, que apresentam tais funções:
  1. **Ancorar a membrana no citoesqueleto;**
  2. **Reconhecer outras células, as glicoproteínas são os principais fatores para reconhecimento intercelular;**
  3. **Catalisar reações como quebra de substratos;**
  4. **Receber sinais externos e transmiti-los para dentro da célula;**
  5. **Transportar substâncias para o interior ou para fora da célula, ativamente, e passivamente por canais.**
- **Carboidratos (glicoproteínas, glicolipídios, proteoglicanas):** formam o glicocálice, ou glicocálix, cuja função é formar uma camada viscosa e protetora na superfície externa da membrana, promove a especificidade em ligações com outras substâncias e o reconhecimento celular.

## 5.2 O transporte de substâncias pela membrana:

Pode ser ativo ou passivo.

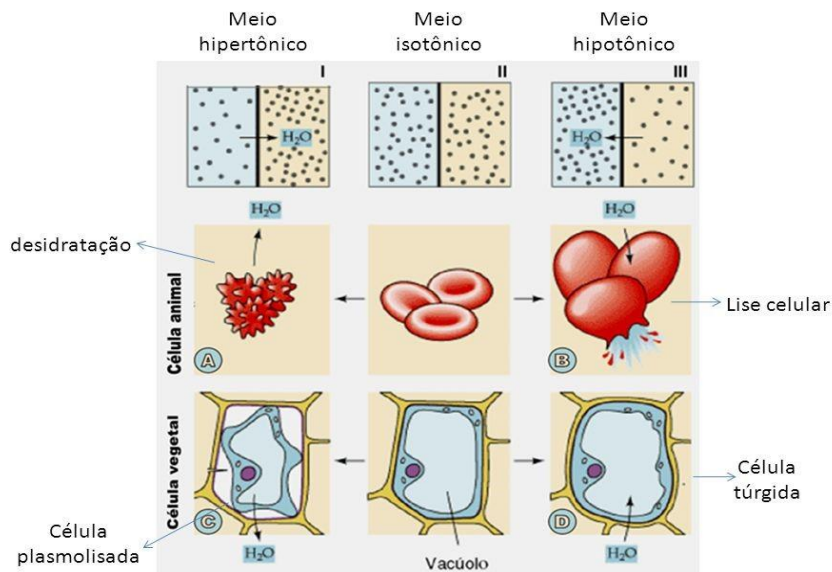
A **membrana possui permeabilidade seletiva**, e permite a passagem de algumas substâncias; e outras, ela controla ou bloqueia (semipermeável).

O **transporte passivo pode ocorrer quando** gases como  $O_2$  e o  $CO_2$ , ou moléculas como a água, se movimentam através da membrana das seguintes formas:

- **Difusão simples:** é a passagem de uma região mais concentrada para a menos concentrada;
- **Difusão por canais proteicos e difusão facilitada:** passagem de substâncias através da membrana que não se dissolvem em lipídios, com ajuda das proteínas da bicamada lipídica;
- **Osmose:** passagem de água de um meio **menos concentrado (hipotônico)** para outro **mais concentrado (hipertônico)**.
  - **Meio hipertônico:** é presente com elevada concentração salina ou baixa concentração de água, ela causa a desidratação da célula tornando-a **plasmolisada**;
  - **Meio hipotônico:** caso seja colocada em meio menos concentrado, a célula apresentará seu interior mais concentrado do que o meio externo e a água migrará para seu interior tornando-a **turgida, inchada**.
  - **Meio isotônico:** é o meio onde a célula está em **equilíbrio**.



Observe o formato das células nos meios citados acima:



Fonte: <<https://descomplica.com.br/blog/materiais-de-estudo/biologia/aula-ao-vivo-tipos-celulares-e-membrana/>>. Acesso em: 27. mai. 2022

### 5.3 Transporte Ativo Primário.

O transporte ativo ocorre com gasto de energia (ATP). As substâncias deslocam-se de menor para o de maior concentração.

São exemplos: **bomba de sódio e potássio**. A concentração dos íons sódio (Na<sup>+</sup>) fora da célula é maior que em seu interior, sendo que os íons potássio (K<sup>+</sup>) apresentam maior concentração no interior da célula.

**Bomba de sódio e Potássio: passagem de íons sódio e potássio para a célula, devido às diferenças de suas concentrações.**

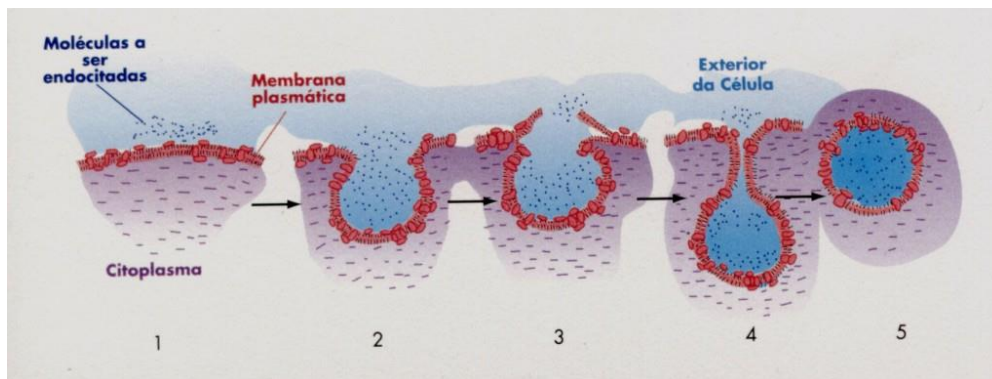
- **Endocitose:** ocorre quando a célula transfere grande quantidade de substâncias para dentro ou para fora do seu meio intracelular;
- **Fagocitose:** a célula é estimulada pela presença de uma substância, alvo sólida, que pode ser célula morta, protozoário, bactéria;
- **Pinocitose:** em geral, está relacionada à entrada de porções líquidas do meio externo na célula, contendo nutrientes dissolvidos.

**Endocitose mediada por receptores é uma forma onde proteínas receptoras na superfície celular são usadas para capturar uma molécula-alvo específica. Os receptores, que são proteínas transmembrana, agrupam-se em regiões da membrana plasmática conhecidas como depressões revestidas.**





Observe abaixo o processo de endocitose:



Fonte: <<https://essaseoutras.com.br/endocitose-fagocitose-e-pinocitose-e-exocitose-resumo-e-explicacao/>>. Acesso em: 27.mai. 2022.

#### 5.4 Diferenciações da Membrana Plasmática:

A diferenciação pode aumentar a **absorção** da superfície e pode **impedir** que substâncias entrem na célula.

São exemplos de diferenciação:

- **Microvilosidades:** representadas por prolongamentos de membrana gerados pelo citoesqueleto. Estas estruturas estão presentes em células que **apresentam função de absorção. Podem ser encontradas no tecido intestinal;**
- **Desmossomos:** são placas arredondadas constituídas por membranas de duas células vizinhas, entre as placas aparecem um material sem forma. São considerados estruturas representantes das junções celulares, eles fixam fisicamente células vizinhas. Eles fazem parte da junção de ancoragem, e são muito comuns em células epiteliais;
- **Junção Aderente:** tem aparência semelhante aos desmossomos. **Possui membrana espessa, e o material em volta é denso, porém, seus filamentos são mais finos sendo formados por actina.** Podem ser encontrados em células do epitélio intestinal, célula muscular lisa, etc;
- **Zonas Oclusivas:** funcionam como **costuras na membrana plasmática, gerando uma cinta ao redor da célula que formam dois microambientes**, um externo e um interno. Estas zonas impedem que macromoléculas passem através do espaço intercelular, é frequente em células do epitélio intestinal;
- **Junções Comunicantes:** são constituídas por **tubos paralelos que atravessam a membrana de duas células permitindo a passagem de pequenas moléculas.** Podem ser encontradas em praticamente todas as células do corpo que apresentam algum contato com outra célula, quando ocorrem entre neurônios formam as sinapses elétricas.

#### 5.5 Propriedades elétricas da membrana plasmática.

- **Diferença de Potencial dentro e fora da célula:** a membrana **celular é uma barreira entre o meio intra e extracelular.** Os íons são distribuídos desigualmente, ocorre excesso de potássio dentro da célula e excesso de sódio fora da célula;



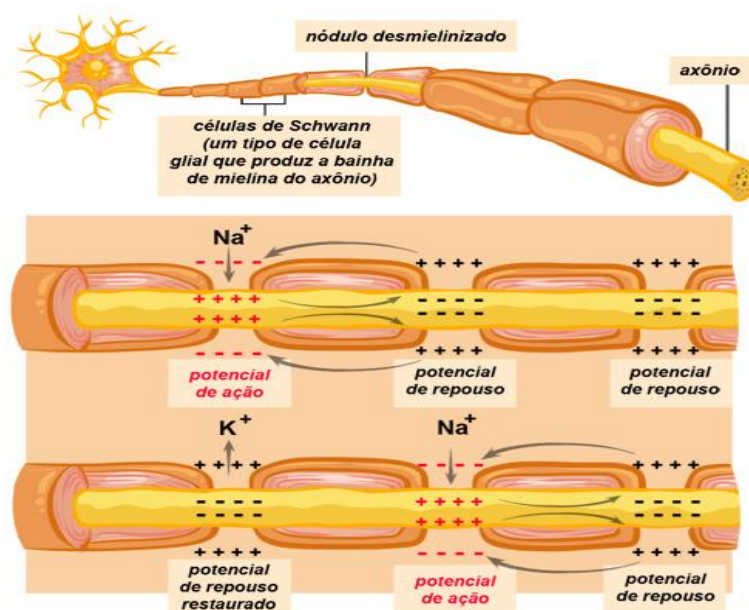
- **Potencial de Repouso:** todas as células mantêm uma diferença de potencial elétrico entre o lado extracelular e o intracelular. Os canais iônicos sempre abertos são os responsáveis pela manutenção do potencial de repouso. **Em células não excitáveis, apenas os canais de potássio estão sempre abertos**, portanto, o potencial de repouso das células é alcançado quando não há fluxo direcionado de potássio, isto é, a quantidade de potássio que entra é igual à que sai;
- **Potencial de Ação:** este fenômeno acontece nas células excitáveis (neurônios e músculos), e depende da abertura de canais iônicos controlados por receptores e por voltagem.

**Em resumo, o potencial de ação ocorre em quatro fases:**

1. Um estímulo gera abertura dos canais de sódio (nos canais de sódio voltagem dependente, quando a diferença de potencial atinge  $-60\text{mV}$ , eles se abrem);
2. O sódio entra na célula despolarizando completamente a membrana (entre  $+30\text{mV}$  e  $+50\text{mV}$ );
3. Com a despolarização, os canais de sódio se tornam inativos e os canais de potássio se abrem fazendo com que este íon saia da célula;
4. Quando o potencial volta a um valor próximo ao seu valor de repouso ( $-90\text{mV}$ ), os canais de potássio e de sódio se fecham.

**O potencial de ação pode se propagar de duas formas:**

- **Contínua:** a despolarização gradual ativa os canais adjacentes.
- **Em saltos:** ocorre nos axônios mielinizados (dotados de bainha de mielina). Observa-se no SNC e no SNP. O que ocorre é que a bainha de mielina oferece muita resistência à passagem dos íons, portanto, quando a despolarização ocorre no terminal de um axônio, ela gera uma corrente de íons interna na célula que irá ativar somente os canais nas regiões situadas entre as bainhas (estas regiões são chamadas de nódulos de Ranvier). Como estes nódulos se distanciam uns dos outros, os impulsos são propagados por saltos. Em geral, eles são mais rápidos do que os impulsos contínuos e gastam menos energia, pois, menos bombas de sódio e potássio são ativadas.



Fonte: <<https://edisciplinas.usp.br/mod/book/view.php?id=2434128&chapterid=19924>>. Acesso em: 29. mai. 2022.

## 6. Divisão Celular

### 6.1 Mitose.

A mitose é um processo de divisão celular que ocorre em **células somáticas**, ou seja, células que não são destinadas à reprodução. O objetivo da mitose é garantir que cada **célula filha receba uma cópia exata do material genético presente na célula mãe**, permitindo a manutenção do número de cromossomos e a produção de células idênticas.

A mitose é dividida em **fases, sendo:**

- **Interfase:** é o período que **precede a divisão celular** e é de **intensa atividade metabólica**. Durante a interfase, ocorre a **duplicação da cromatina**, responsável pelo controle da atividade celular, com todas as informações do DNA sendo copiadas para a célula filha. Durante esse processo, as duas cópias de cada cromossomo **permanecem juntas** por um tempo, **unidas pelo centrômero**, constituindo **duas cromátides do mesmo cromossomo**. Além disso, os **centríolos também se duplicam**.

Nesta fase ainda ocorre duas fases intermediárias, que são os gaps (espaços).

**Gap 1 ou G<sub>1</sub>:** antecede a fase S, e se caracteriza pelo crescimento da célula e divisão de organelas.

**Gap 2 ou G<sub>2</sub>:** ocorre intensa síntese de proteínas, num preparo da célula para os processos de divisão que irão se iniciar com a prófase.

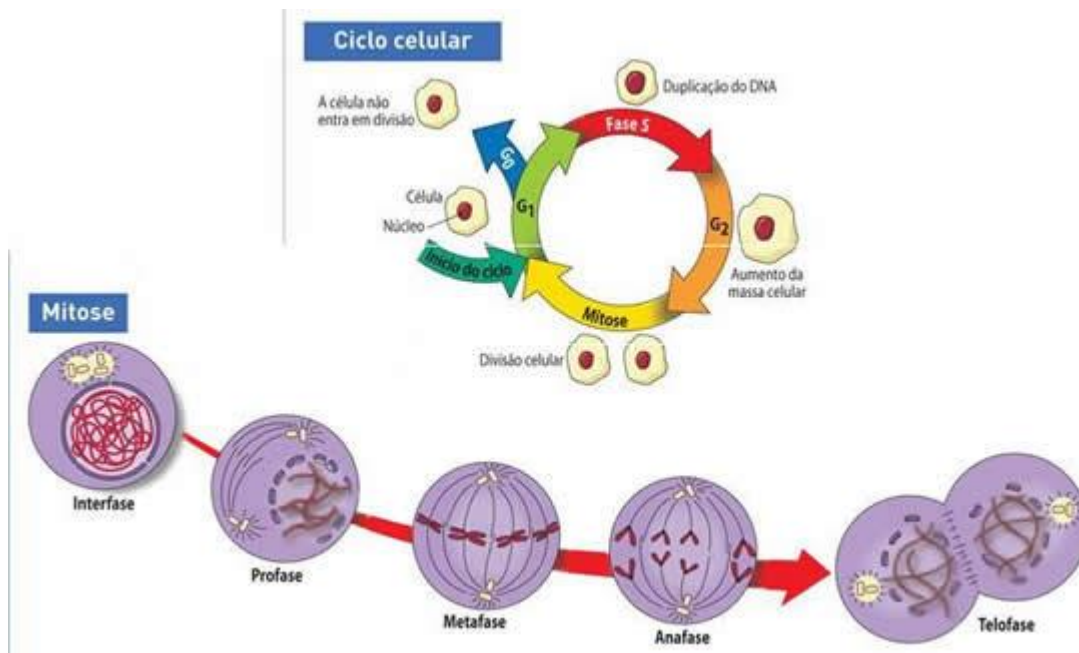
- **Prófase:** os cromossomos se condensam e se tornam visíveis, enquanto o fuso mitótico, formado por microtúbulos, se organiza entre os dois polos da célula;
- **Metáfase:** os cromossomos se alinham no centro da célula, na chamada placa equatorial;
- **Anáfase:** as fibras do fuso se encurtam e puxam as cromátides irmãs para lados opostos da célula;
- **Telófase:** os cromossomos se descondensam, os núcleos se reconstituem e a célula se divide ao meio, originando duas células filhas.

A mitose é um processo controlado por uma série de proteínas, incluindo as **cinases** dependentes de **ciclina**, que garantem que cada fase da divisão celular ocorra no momento correto e que as células filhas sejam produzidas com **precisão**.

Existem **diferenças entre a mitose das células vegetais e das células animais**, em especial na citocinese:

- A mitose nas células **de vegetais superiores não apresenta atuação de centríolos**, portanto, **ocorre de forma acêntrica ou anastral**.
- Nas **células animais** o citoplasma é dividido por estrangulamento, de **forma centrípeta**.
- Nas **células vegetais** os remanescentes do fuso **mitótico geram uma lamela ou lâmina no centro da célula**, formando assim uma nova parede celular que divide o citoplasma em duas células filhas de **forma centrífuga (de dentro para fora)**.





Fonte: < <https://sites.google.com/site/tudoensinomedio/unifei/calendario-1/biologia-1/citologia/citoplasma/n/divisao-celular/mitose-da-celula-animal>>. Acesso em: 27. fev. 2023.



Para facilitar ainda mais, vamos utilizar um método mnemônico infalível. Lembre-se da seguinte frase: **Prometa Ana telefonar**. Temos aqui os prefixos gregos que dão nome às fases da mitose organizados, perfeitamente! **Pro** fase, **Meta** fase, **Ana** fase, **Telo** fase. Basta adicionar a **Interfase** antes de tudo e a **ProMeta** fase entre a **Prófase** e a **Metáfase**.

## 6.2 Meiose.

A meiose é um processo de **divisão geralmente relacionado a geração de células germinativas, também chamadas de gametas ou genoblastos**, responsáveis pela reprodução sexuada dos seres vivos.

*Nos animais, células germinativas são as células haploides, incluem os óvulos (feminino) e espermatozoides (masculino).*

Nas plantas tais células haploides são chamadas anterozoides (masculino) e oosferas (feminino), porém, algumas plantas utilizam, alternativamente, de esporos para reprodução.

**Indivíduos poliploides** são aqueles com mais de **duas cópias do genoma em cada célula**, ex: milho, trigo, arroz, entre outras. Apesar de extremamente raro, alguns animais (peixes, anfíbios, répteis e uma única espécie de mamífero) também apresentam essa característica.

A meiose é **dividida em duas fases, meiose I e meiose II**. Na **fase I ocorre a redução de cromossomos da célula** inicial, por esse motivo é conhecida por ser a **fase reducional**. Já a **meiose II**, o número de cromossomos é mantido nas células iniciais e por esse motivo é conhecida por **fase equacional**.



- **Divisão I (Reducional):** Prófase I; Metáfase I; Anáfase I e Telófase I;
- **Divisão II (Equacional):** Prófase II; Metáfase II; Anáfase II e Telófase II.

Entre estas fases pode haver um **período intermediário**, chamado **intercinese**. Ele é semelhante à interfase mitótica, mas sem a duplicação do DNA.

### 6.2.1 Divisão da Meiose.

#### Prófase I.

Esta fase é muito longa e complexa, possui cinco subfases que são:

1. **Leptóteno:** fase em que a cromatina já duplicada desde a interfase aparece fina, iniciando-se sua condensação, há a extensão da cromatina a partir de um eixo proteico comum às duas cromátides irmãs.
2. **Zigóteno:** inicia-se a formação de uma conexão física entre os homólogos, formada por um complexo de proteínas, denominada, **complexo sinaptonêmico**. Esse contato entre os homólogos é denominado **sinapse**. O complexo sinaptonêmico é utilizada como guia para a divisão em cinco estágios da prófase I.
3. **Paquíteno:** fase em que há grande condensação cromossômica, suficiente para se visualizarem às quatro cromátides (dos dois homólogos), formando o bivalente. Também é possível visualizar as sinapses geradas pelo complexo sinaptonêmico. Pode durar dias.
4. **Diplóteno:** nesta fase os cromossomos atingem maior condensação e se afastam um pouco, o que possibilita a visualização da duplicidade da tétrade, e alguns quiasmas. Nesta fase, em células germinativas femininas de animais não mamíferos há grande atividade de transcrição, ou seja, de leitura gênica gerando RNA.
5. **Diacinese:** nesta fase o nucléolo se desfaz por completo. Os cromossomos continuam se condensando e há separação dos homólogos ou terminalização dos quiasmas. Não é fácil delimitar o diplóteno da diacinese, em especial em células de gametas masculinos.

#### Metáfase I.

Ocorre a **maior condensação cromossômica**, migração dos cromossomos homólogos para a região equatorial da célula, os **microtúbulos (fibras do fuso) se ligarão a somente um dos lados do cinetócoro**.

**Não haverá "quebra" ou divisão do cromossomo**, ocorrerá separação dos cromossomos homólogos para os polos da célula.

#### Anáfase I.

Nesta fase **HAVERÁ SEPARAÇÃO DOS CROMOSSOMOS, NÃO DAS CROMÁTIDES!** Ou seja, cada cromossomo duplicado (com as cromátides unidas) irá para uma célula filha. O processo de migração é semelhante ao da mitose quanto ao encurtamento das fibras do fuso.

#### Telófase I.

Nesta fase **haverá descondensação dos cromossomos**, o fuso acromático desintegra a carioteca se organiza e o núcleo e do nucléolo reaparece.



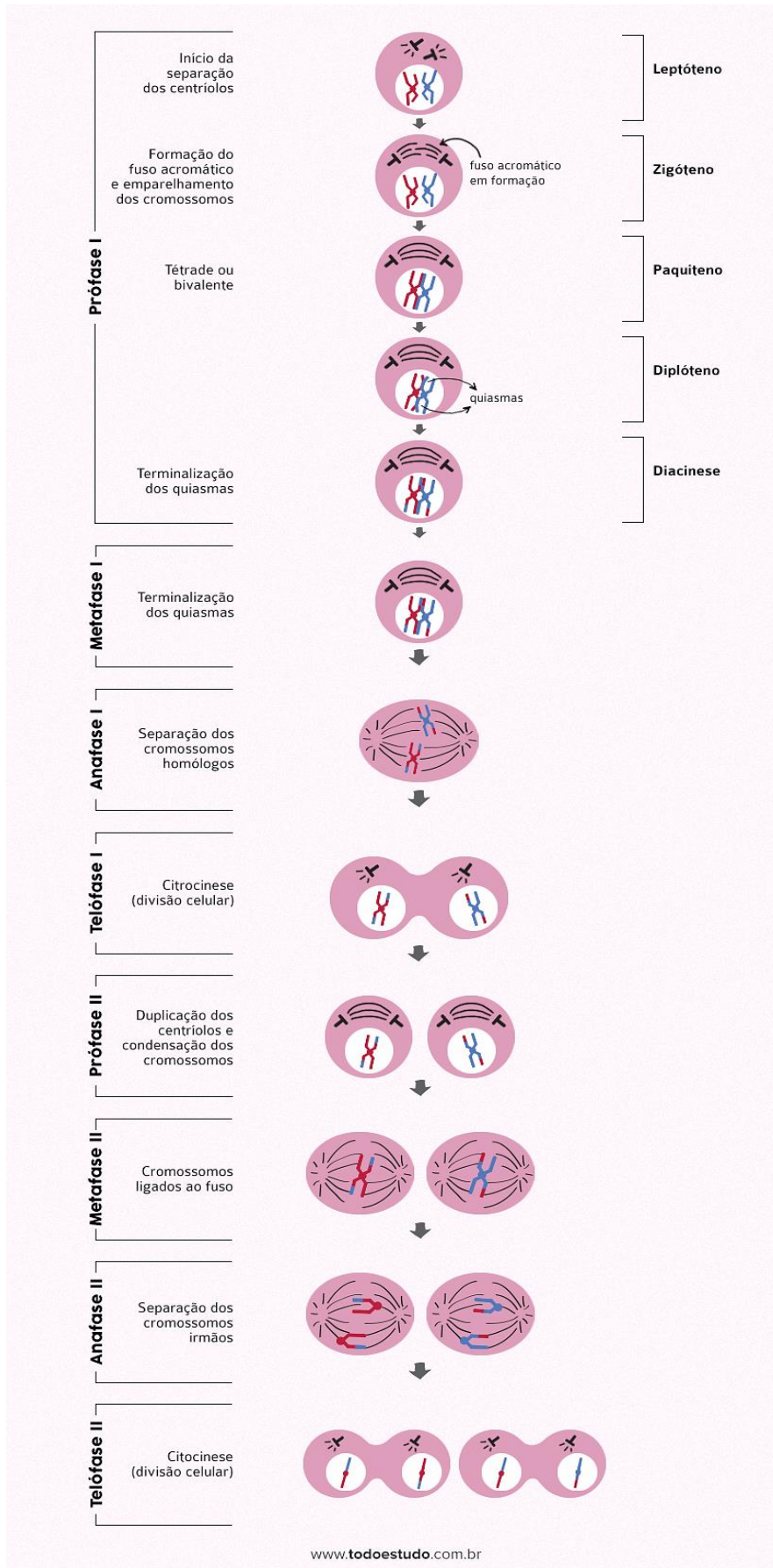
### 6.2.3 Divisão da meiose II (semelhante à mitose).

- **Prófase II:** o nucléolo e a carioteca desaparecem. Os **cromossomos voltam a se condensar e forma-se um novo fuso bipolar**, e os cromossomos duplicados se espalham pelo citoplasma;
- **Metáfase II:** nesta fase, temos os **cromossomos posicionados na região equatorial da célula (mediana)**. Ocorrerá a **ligação das fibras do fuso em ambos os lados** dos cinetócoros dos cromossomos;
- **Anáfase II:** nesta fase há **finalmente a separação das cromátides irmãs**, devido ao encurtamento das fibras do fuso;
- **Telófase II:** os citoplasmas **das células se dividem**. Há estrangulamento do citoplasma, gerando duas células filhas (quatro no processo total). O envoltório nuclear se reorganiza e os cromossomos desconcondensam.

O processo de divisão meiótica não é perfeito. Ele apresenta uma taxa de erro que é inerente à nossa espécie. Pode ocorrer, por exemplo, um erro na separação dos cromossomos homólogos na primeira divisão da meiose, o que irá gerar células filhas com mais cópias de um determinado cromossomo. Isto ocorre, por exemplo, na Síndrome de Down, caracterizada por uma trissomia do cromossomo 21, ou seja, pela presença de três cromossomos 21 no indivíduo. Geralmente, quando há erros na meiose, o zigoto ou as células germinativas que se formam acabam morrendo.

Observe a imagem abaixo com o processo de meiose completo:





Fonte: <<https://www.todoestudo.com.br/biologia/meiose>>. Acesso em: 28. mai. 2022.



## APOSTA ESTRATÉGICA

A ideia desta seção é apresentar os pontos do conteúdo que mais possuem chances de serem cobrados em prova, considerando o histórico de questões da banca em provas de nível semelhante à nossa, bem como as inovações no conteúdo, na legislação e nos entendimentos doutrinários e jurisprudenciais<sup>1</sup>.



Caros alunos, analisando os últimos concursos do Instituto AOCP, a aposta estratégica será sobre **as Organelas Celulares e suas Funções**.

**Lembre-se que as células procariontes, não possuem** membrana nuclear e o seu material genético não fica delimitado. Essas células não possuem organelas são células mais primitivas e possuem **basicamente o citoplasma, material genético e ribossomos**.

Ex: Arqueas e bactérias.

**Sege uma dica para assimilar as células procariontes.**

- PRO = PRIMEIRO
- CARIONTE = NÚCLEO

**Na tabela abaixo apresenta um resumo das funções das organelas eucariontes:**

- EU = VERDADEIRA
- CARIONTE = NÚCLEO

Organelas	Célula Vegetal	Célula Animal	Função
Parede celular	Sim	Não	Tem como função <b>evitar que a célula se rompa</b> garantindo elasticidade e resistência.

<sup>1</sup> Vale deixar claro que nem sempre será possível realizar uma aposta estratégica para um determinado assunto, considerando que às vezes não é viável identificar os pontos mais prováveis de serem cobrados a partir de critérios objetivos ou minimamente razoáveis.





Cloroplasto	Sim	Não	Responsáveis pela <b>fotossíntese</b> .
Retículo endoplasmático liso	Sim	Sim	Responsável pela <b>síntese de lipídios</b> , e também apresenta um <b>papel essencial na síntese de hormônios esteroides</b> .
Retículo endoplasmático rugoso.	Sim	Sim	<b>Possui ribossomos em sua superfície</b> sendo responsável pela síntese de proteínas lançadas para dentro da organela, ele as mantém <b>separadas</b> das que estão no citoplasma.
Complexo de Golgi	Sim	Sim	<b>É uma estrutura que apresenta duas faces: Cís</b> é uma superfície convexa, é o local que recebe vesículas de transição ou transferência que contêm proteínas do <b>retículo endoplasmático rugoso</b> . E a <b>Trans</b> , é côncava e está ligada ao <b>retículo endoplasmático liso</b> , responsável por gerar vesículas que partem do complexo, indo para outras partes da célula.
Ribossomos	Sim	Sim	São organelas responsáveis pela <b>síntese proteica</b> .
Proteassomos	Sim	Sim	Faz parte da classe de enzimas proteases, e sua principal função é realizar <b>degradação de proteínas</b> .
Lisossomos	Sim	Sim	São organelas com grandes quantidades de <b>enzimas</b> que trabalham na <b>digestão intracelular</b> .
Peroxisossomos	Sim	Sim	São responsáveis pelas reações oxidativas. Possuem <b>enzimas digestivas que oxidam substâncias orgânicas</b> .
Mitocôndrias	Sim	Sim	São responsáveis pela <b>respiração celular</b> e obtenção de <b>energia</b> , elas apresentam pequenas moléculas de <b>DNA mitocondrial</b> . Esse <b>DNA mitocondrial é uma herança materna</b> .
Núcleo	Sim	Sim	Sua principal função é garantir a produção adequada de ribossomos. O núcleo é formado pelo <b>nucleoplasma</b> , também chamado de <b>cariolinfa</b> , que é uma solução aquosa onde estão <b>imersos os nucléolos e a cromatina (material genético)</b> .
Vacúolo	Sim	Sim	<b>Vacúolos de suco celular</b> , presentes apenas em células vegetais armazenam substâncias, realizam o controle osmótico, a manutenção do pH da célula, e a digestão de componentes celulares. <b>Vacúolos contráteis</b> , é encontrada em alguns protistas de água doce, os paramécios e <i>euglenas</i> . A sua função é eliminar o excesso de água que entra nesses organismos por <i>osmose</i> ou que foi absorvida com o alimento. <b>Vacúolos digestórios</b> são responsáveis pela digestão intracelular e surgem do processo de endocitose.
Centríolos	Sim	Sim	<b>Auxiliam a divisão celular</b> .



## QUESTÕES ESTRATÉGICAS

Nesta seção, apresentamos e comentamos uma amostra de questões objetivas selecionadas estrategicamente: são questões com nível de dificuldade semelhante ao que você deve esperar para a sua prova e que, em conjunto, abordam os principais pontos do assunto.

A ideia, aqui, não é que você fixe o conteúdo por meio de uma bateria extensa de questões, mas que você faça uma boa revisão global do assunto a partir de, relativamente, poucas questões.



### Estrutura e função dos componentes citoplasmáticos.

#### 1. CEBRASPE (CESPE) - Oficial Policial Militar (PM AL) /Combatente/2012.

Acerca das funções das estruturas celulares, assinale a opção correta.

A- O centríolo está relacionado com o controle das atividades celulares.

B- Os ribossomos estão relacionados com a síntese de lipídios.

C- O lisossomo é responsável pela digestão intracelular.

D- A mitocôndria está ligada à síntese de glicose.

E- O cloroplasto é responsável pela respiração celular.

#### Comentários:

##### Letra C – Correta.

Os lisossomos são as vesículas digestivas da célula. Elas são produzidas no complexo de Golgi e apresentam em seu interior vários tipos de enzimas digestivas.

##### Letra A - Incorreta.

Os centríolos são organelas não membranosas que auxiliam a mitose e a meiose.

##### Letra B - Incorreta.

Os ribossomos são responsáveis pela síntese de proteínas.



**Letra D - Incorreta.**

As mitocôndrias são responsáveis pela produção de energia celular.

**Letra E - Incorreta.**

O cloroplasto está presente apenas nos seres fotossintetizantes, responsáveis pelo processo da fotossíntese.

**2. CEBRASPE (CESPE) - Perito Criminal (PC MA) /2018.**

A presença de células caliciformes é característica distintiva do epitélio de revestimento de superfícies mucosas, como as de órgãos do trato respiratório e intestinal. Essas células têm como principal atividade metabólica a produção de secreção, composta por uma mistura de proteínas altamente glicosiladas, chamadas mucinas, bem como de proteoglicanos e eletrólitos. Na base dessas células pode-se encontrar o compartimento de síntese de componentes proteicos, e o ápice é quase totalmente preenchido por vesículas que acumulam temporariamente produtos de secreção. Uma região intermediária onde ocorrem o processamento pós-traducional das cadeias polipeptídicas e o direcionamento das moléculas recém-formadas contém uma organela bastante desenvolvida com cisternas dilatadas em associação com as vesículas de secreção.

Essa organela é denominada?

A- Lisossomo.

B- Hidrogenossomo.

C- Complexo de Golgi.

D- Retículo endoplasmático rugoso.

E- Nucléolo.

**Comentários:**

**Letra C – Correta.**

O complexo de Golgi possui funções como secreção de proteínas e glicoproteínas, produzidas no retículo endoplasmático granular, como hormônios peptídicos e enzimas.

**Letra A - Incorreta.**

Os lisossomos são responsáveis pela digestão intracelular.

**Letra B - Incorreta.**



Os hidrogenossomos são bolsas esféricas delimitadas por duas membranas lipoproteicas encontradas em protozoários e alguns organismos de vida livre que vivem em ambientes pobres em oxigênio ou em anoxia.

**Letra D - Incorreta.**

O retículo endoplasmático rugoso possui a função de realizar a síntese, modificação (e.g. glicosilação) e o armazenamento de proteínas.

**Letra E - Incorreta.**

O nucléolo é uma estrutura densa, pequena e esférica sendo formado formados por proteínas, DNA e RNA. Essa organela nuclear não possui delimitação pode membranas e possui aspecto esponjoso. O nucléolo está presente na célula apenas quando não está ocorrendo a divisão celular.

### 3. CEBRASPE (CESPE) - Professor (SEDUC CE) /Biologia/2009.

As células são consideradas unidades morfofuncionais dos seres vivos. Acerca de elementos caracterizadores das células vivas, assinale a opção correta.

A- O citoplasma das células procariontes está dividido em um extenso sistema de membranas que dão origem a vesículas e novas membranas.

B- A mitocôndria é uma organela citoplasmática presente em todas as células vivas.

C- O citoesqueleto presente nas células eucariontes responde pelos movimentos e pelas formas da célula.

D- Os seres com células procariontes possuem núcleo individualizado.

**Comentários:**

**Letra C – Correta.**

O citoesqueleto é formado por uma rede de proteínas que determina a forma da célula, fundamental para ocorrer a movimentação celular, proporcionando suporte estrutural e mobilidade das organelas.

**Letra A - Incorreta.**

O citoplasma das células procariontes é formado pelo citosol, onde se encontra o DNA e vários ribossomos. Os seres procariontes não possuem organelas membranosas.

**Letra B - Incorreta.**

As mitocôndrias estão presentes em **quase todas a células eucariontes**, as células procariontes não possuem mitocôndrias.

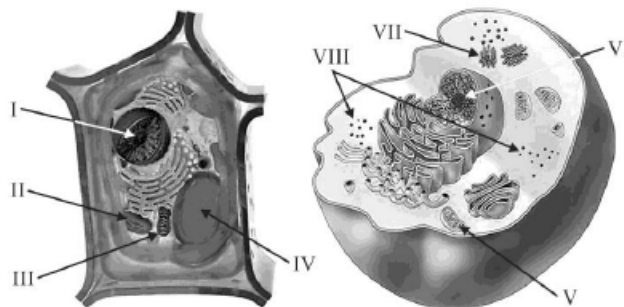


**Letra D - Incorreta.**

A células procariontes não possuem núcleo.

**Organização celular das células eucarióticas.**

**4. CEBRASPE (CESPE) - Vestibular (UnB)/Regular/2019.**



Internet: <www.pt.nextews.com> (com adaptações).

Considerando as figuras precedentes, que mostram os cortes de duas células cujos componentes são identificados pelos números de I a VIII, julgue o item a seguir:

As células pertencem a organismos eucariontes que são da mesma família, mas possuem nichos distintos.

C- Certo

E- Errado

**Alternativa:**

**E- Errado.**

As figuras acima pertencem às células eucariontes, porém, a primeira figura é referente a uma célula vegetal e a segunda figura é referente a célula animal, portanto, não são da mesma família.

**5. CEBRASPE (CESPE) - Professor (SEDUC AM) /Biologia/2011.**

Tendo em vista que existem dois tipos básicos de células — as procariontes e as eucariontes —, as quais compartilhem elementos em comum, como organelas, membrana plasmática e citoplasma; e que determinadas células podem também apresentar vacúolo e parede celular, julgue o item a seguir. Células cujo núcleo é delimitado por membrana são do tipo eucarionte.

C- Certo

E- Errado

## Alternativa:

### C- Certo.

As células procariontes não possuem núcleo delimitado por membranas, o seu material genético fica exposto no citosol, já nas células eucariontes o núcleo é delimitado por membrana onde armazena o material genético.

## Membrana celular.

### 6. CEBRASPE (CESPE) - Professor (SEED PR) /Linguagens e Suas Tecnologias/Biologia/2021.

A membrana plasmática:

- A- promove o transporte ativo de substâncias sem gasto energético.
- B- é composta por duas camadas de fosfolipídios.
- C- é composta por monocamada simples de fosfolipídios.
- D- é constituída de parede celular flexível, especialmente em células animais.
- E- Promove o transporte passivo de substâncias com gasto energético.

## Comentários:

### Letra B – Correta.

A membrana plasmática é composta por duas camadas de fosfolipídios, onde estão inseridas várias proteínas e glicolipídios.

### Letra A - Incorreta.

A membrana plasmática transporta substâncias para o interior ou para fora da célula, de forma ativa que ocorre com gasto de energia na forma de transportadores, e de forma passiva onde não ocorre gasto de energia, por meio de canais.

### Letra C - Incorreta.

É composta por dupla camada de fosfolipídios.

### Letra D - Incorreta.

A célula animal não apresenta parede celular, ela está presente na célula vegetal.

### Letra E- Incorreta.

No transporte de substâncias na forma passiva, não ocorre o gasto de energia.



**7. CEBRASPE (CESPE) - Professor de Ensino Básico, Técnico e Tecnológico (IFF)/Biologia/2018.**

No organismo humano, a estrutura responsável pela seleção e troca de substâncias entre a célula e o meio em que ela se encontra é denominada?

- A- Junção aderente.
- B- Desmossomo.
- C- Microvilos.
- D- Glicocálice.
- E- Membrana plasmática.

**Comentários:**

**Letra E – Correta.**

A membrana plasmática possui permeabilidade seletiva, ela permite a passagem de algumas substâncias e bloqueia ou controla a passagem de outras (semipermeável).

**Letra A - Incorreta.**

A junção aderente gera a união das células epiteliais.

**Letra B - Incorreta.**

Os desmossomos são considerados uma estrutura representante das junções celulares. Eles fixam fisicamente células vizinhas.

**Letra C - Incorreta.**

As microvilosidades são um exemplo de diferenciação da superfície da membrana plasmática, representadas por prolongamentos de membrana gerados pelo citoesqueleto. Essas estruturas estão presentes em células cuja função é a absorção.

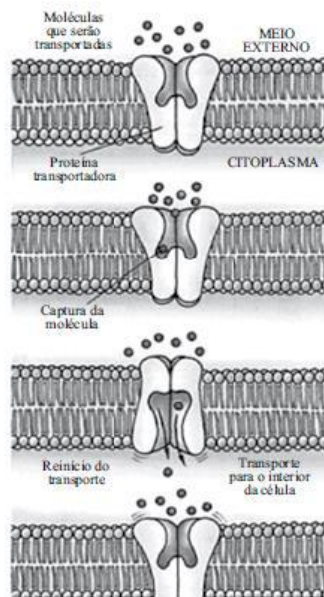
**Letra D - Incorreta.**

O glicocálix apresenta a função de formar uma camada viscosa protetora na superfície externa da membrana, promove a especificidade em ligações com outras substâncias e o reconhecimento celular.

**8. VUNESP - Auxiliar de Necropsia (PC SP) /2014.**



O transporte da maioria das moléculas e íons para dentro e para fora das células necessita da atuação de proteínas que compõem a membrana plasmática. A figura mostra o esquema de um tipo de transporte celular de moléculas e íons.



(Baseado em Lodish, H. E cols. 2004. Retirado de <http://www.vestibionline.com.br>)

Esse tipo de transporte é denominado:

- A - Difusão facilitada.
- B - Difusão ativa.
- C - Difusão simples.
- D - Endocitose.
- E - Osmose.

#### Comentários:

#### Letra A– Correta.

O tipo de transporte da figura é a difusão **facilitada**, é um processo que não necessita um gasto de energia, as proteínas auxiliam esse transporte que, ocorre a favor do gradiente de concentração.

#### Letra B- Incorreta.

Difusão ativa ou transporte ativo requer gasto de energia o que não ocorre na figura, o transporte ativo trabalha contra o gradiente de concentração, as proteínas do transporte ativo são chamadas de bomba de sódio e potássio.





**Letra C- Incorreta.**

A difusão simples ocorre a favor do gradiente de concentração, da maior para menor concentração, e não necessita um gasto energético. Na difusão simples, as proteínas não são necessárias para auxiliar a difusão, é necessário que a membrana seja permeável a essa molécula para conseguir realizar o processo. Ela ocorre internamente para igualar a concentração do ambiente interno para o externo.

**Letra D- Incorreta.**

A endocitose é o englobamento de moléculas pela membrana, neste caso não é necessário o auxílio das proteínas da membrana.

**Letra E- Incorreta.**

A osmose é uma difusão que ocorre na água. O transporte ocorre através de uma membrana semipermeável do meio menos concentrado para o mais concentrado. Não sendo necessário o auxílio de proteínas.

**Núcleo.**

**9. VUNESP - Atendente de Necrotério Policial (PC SP) /2014.**

O núcleo é considerado uma das principais estruturas de uma célula eucariótica. Nele estão contidos os cromossomos, que são formados por:

- A - RNA cujo papel é realizar a respiração celular.
- B - Açúcares cujo papel é impedir a entrada de substâncias.
- C - DNA cujo papel é controlar as atividades celulares.
- D - Lipídios cujo papel é realizar a transmissão genética.
- E - Vitaminas cujo papel é regular a hereditariedade.

**Comentários:**

**Letra C– Correta.**

É no DNA que as nossas informações genéticas estão contidas, são essas informações que determinam as nossas características, também é a molécula responsável pelo controle de toda a atividade celular.

**Letra A- Incorreta.**

A respiração celular ocorre nas mitocôndrias. A função do RNA é controlar a síntese de proteínas.

**Letra B- Incorreta.**



O açúcar tem o papel de fornecer energia, pois é a partir dele que se obtém o ATP, e ele também faz parte da estrutura de diversas moléculas.

A membrana nuclear que controla a entrada e saída de substâncias do nucléolo.

**Letra D - Incorreta.**

Os lipídios compõem a camada da membrana celular, é uma reserva energética entre outras funções.

O DNA é a molécula responsável pela transmissão genética.

**Letra E - Incorreta.**

O DNA que regula a hereditariedade, as vitaminas são importantes para o funcionamento do nosso metabolismo.

#### 10. CEBRASPE (CESPE) - Analista de Gestão de Resíduos Sólidos (SLU DF)/Biologia/2019.

No que diz respeito a características dos microrganismos e suas relações ecológicas, julgue o item subsequente.

Uma característica morfológica comum a microrganismos eucariotos e bactérias é a presença de núcleo revestido por membrana.

C- Certo

E- Errado

**Alternativa:**

**E - Errado**

As bactérias são seres procariontes, elas não possuem envoltório nuclear.

#### Divisão celular, mitose e meiose.

#### 11. VUNESP - Papiloscopista Policial (PC SP) /2018.

Uma das semelhanças entre os processos de divisão celular mitótico e meiótico corresponde à existência da etapa anáfase em ambos. Porém, na meiose, ocorrem duas etapas anáfases, enquanto na mitose ocorre apenas uma etapa anáfase. Tal diferença é decorrente da:

A - Condensação cromossômica no início do processo que ocorre apenas na mitose.

B - Existência de duas divisões consecutivas na meiose e de apenas uma divisão na mitose.



C - Duplicação cromossômica no início do processo que ocorre apenas na meiose.

D - Duplicação da ploidia celular ao final do processo meiótico, enquanto na mitose tal ploidia se reduz.

E - Formação de duas células filhas diploides na meiose e de quatro células filhas haploides na mitose.

### Comentários:

#### Letra B – Correta.

A divisão mitótica ocorre nas células somáticas (divisão equacional), sendo criadas duas células filhas a partir da célula mãe. Na meiose a célula mãe produz quatro células filhas, e geralmente ocorre nas células sexuais. A meiose possui duas fases e é chamada de divisão reducional.

#### Letra A- Incorreta.

A condensação cromossômica se inicia na prófase, tanto na mitose quanto na meiose.

#### Letra C- Incorreta.

A duplicação cromossômica ocorre na fase de síntese de DNA, comum na meiose e mitose.

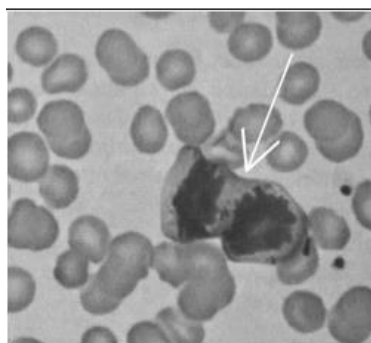
#### Letra D- Incorreta.

A ploidia se altera apenas na meiose. Na meiose ocorre redução pela metade da quantidade de cromossomos.

#### Letra E- Incorreta.

É ao contrário, na mitose, uma célula divide-se originando duas células- filhas diploides, e, na meiose, o final do processo gera quatro células haploides.

## 12. CEBRASPE (CESPE) - Papiloscopista Policial Federal/ 2018.



Internet: <<https://laminoteca.wixsite.com>>.

A imagem anterior foi obtida a partir de amostras de sangue coletadas em uma cena de crime para fins de



isolamento de DNA. Várias células foram observadas, mas uma delas (indicada pela seta) apresentava um aspecto morfológico diferenciado.

Com base nessa imagem, julgue o item seguinte.

A célula indicada encontra-se em mitose na fase de prófase, que se caracteriza pelo desaparecimento da carioteca e espiralização do material genético.

C- Certo

E- Errado

**Alternativa:**

**E - Errado**

A célula está no processo de mitose na última fase, a telófase.

Na prófase ocorre a condensação cromossômica no interior do núcleo e o início da formação do fuso mitótico localizado entre os centrossomos que se afastam para os polos da célula.

### Citoesqueleto e movimento celular.

#### 13. CEBRASPE (CESPE) - Professor (SEED PR) /Linguagens e Suas Tecnologias/Biologia/2021.

Assinale a opção que apresenta a denominação da estrutura que compõe as células eucarióticas e que tem como função manter a forma e a sustentação mecânica dessas células, bem como promover sua motilidade.

A- Plasmodesmo.

B- Citoesqueleto.

C- Vacúolo pulsátil.

D- Glicocálice.

E- Lisossomo.

**Comentários:**

**Letra B – Correta.**

O citoesqueleto age como o esqueleto da célula, promovendo sustentação para sua estrutura fluida, tem função de organização metabólica. O citoesqueleto é composto por teias intercelulares de microfilamentos, microtúbulos e filamentos intermediários.



**Letra A - Incorreta.**

Os plasmodesmos estão presentes nas células vegetais, eles são responsáveis pela condução da seiva elaborada.

**Letra C - Incorreta.**

O vacúolo pulsátil ou contrátil está presente em alguns protistas de água doce, a sua função é eliminar o excesso de água desses organismos.

**Letra D - Incorreta.**

Possui a função formar uma camada viscosa protetora na superfície externa da membrana, promove a especificidade em ligações com outras substâncias e o reconhecimento celular.

**Letra E - Incorreta.**

São as vesículas digestivas da célula.

**14. VUNESP - Auxiliar de Necropsia (PC SP) /2014.**

As células do corpo humano apresentam alto grau de organização. Nas células humanas, o citoesqueleto é um arcabouço complexo de sustentação, formado por:

A - Cristais de cálcio e sais minerais, os quais desempenham um papel importante na manutenção da estabilidade celular estrutural.

B - Microtúbulos, microfilamentos e filamentos de proteínas, os quais definem a forma da célula e permitem que a célula realize movimentos.

C - Filamentos de actina, fibrina e nucleotídeos, os quais permitem a síntese de proteínas de sustentação da estrutura celular.

D - Microtúbulos e ribossomos, os quais permitem que a célula modifique seu formato de acordo com as condições do ambiente tecidual.

E - Filamentos de actina G, desmossomos e cálcio, os quais permitem a organização estrutural das organelas no citoplasma celular.

**Comentários:**

**Letra B– Correta.**

Os **microtúbulos** são compostos por proteínas alpha e beta tubulina. Ele é responsável pelas movimentações dos cromossomos durante a divisão celular, compõe o fuso mitótico.



Os **microfilamentos**, são os filamentos compostos pela sua maior função é determinar o formato da célula.

**Filamentos de proteínas**, são compostos por diversas proteínas são conhecidos como filamentos intermediários, não estão presentes em todas as células eucariontes, a sua função é a manutenção celular.

**Letra A - Incorreta.**

Não compõe o citoesqueleto e não tem relação com a estabilidade celular. Esses cristais são componentes do esqueleto ósseo proporcionando a sua rigidez, já os sais minerais têm diversas funções na célula para manter o ambiente equilibrado.

**Letra C- Incorreta.**

A fibrina é uma proteína que antecede a coagulação sanguínea. Os nucleotídeos são componentes estruturais do DNA e RNA.

**Letra D - Incorreta.**

Os ribossomos são responsáveis pela síntese proteica.

**Letra E - Incorreta.**

A organização das células acontece devido à presença do citoesqueleto.

## QUESTIONÁRIO DE REVISÃO E APERFEIÇOAMENTO

*A ideia do questionário é elevar o nível da sua compreensão no assunto e, ao mesmo tempo, proporcionar uma outra forma de revisão de pontos importantes do conteúdo, a partir de perguntas que exigem respostas subjetivas.*

*São questões um pouco mais desafiadoras, porque a redação de seu enunciado não ajuda na sua resolução, como ocorre nas clássicas questões objetivas.*

*O objetivo é que você realize uma autoexplicação mental de alguns pontos do conteúdo, para consolidar melhor o que aprendeu ;)*

*Além disso, as questões objetivas, em regra, abordam pontos isolados de um dado assunto. Assim, ao resolver várias questões objetivas, o candidato acaba memorizando pontos isolados do conteúdo, mas muitas vezes acaba não entendendo como esses pontos se conectam.*



Assim, no questionário, buscaremos trazer também situações que ajudem você a conectar melhor os diversos pontos do conteúdo, na medida do possível.

É importante frisar que não estamos adentrando em um nível de profundidade maior que o exigido na sua prova, mas apenas permitindo que você compreenda melhor o assunto de modo a facilitar a resolução de questões objetivas típicas de concursos, ok?

Nosso compromisso é proporcionar a você uma revisão de alto nível!

Vamos ao nosso questionário:

## Perguntas

1. O que são organelas celulares e qual a sua função?
2. O retículo endoplasmático (RE) é um conjunto membranoso de sacos achatados e tubulares que delimitam cisternas e que se intercomunicam, situado no interior da célula, que se origina no envoltório nuclear. Quais são suas funções?
3. Apresenta grande quantidade em células do fígado e de órgãos reprodutivos como os testículos, estamos falando de qual organela?
4. Para que serve o cloroplasto?
5. Qual a classificação do vírus?
6. O que são cromátides irmãs?
7. A fase de divisão do material genético é chamada de fase S (de Síntese). Ocorre em qual momento da divisão celular?
8. Que tipo de células faz meiose?
9. A membrana plasmática é formada por quantas camadas?
10. O núcleo é gerado por uma membrana externa chamada de carioteca ou envoltório nuclear. A carioteca é formada por duas membranas distintas, que são?
11. Qual a importância das mitocôndrias nas células?
12. Em relação ao núcleo celular, qual a função das nucleoporinas?
13. A mitose é o processo de divisão celular que gera quantas células filhas?
14. Quais são os estágios da prófase I, na meiose?
15. Quantas células e qual tipo, são geradas na meiose?

## Perguntas com respostas

1. O que são organelas celulares e qual a sua função?

As organelas são estruturas que apresentam funções biológicas específicas. Podem ser classificadas como organelas membranosas e organelas não membranosas.

2. O retículo endoplasmático (RE) é um conjunto membranoso de sacos achatados e tubulares que delimitam cisternas e que se intercomunicam, situado no interior da célula, que se origina no envoltório nuclear. Quais são suas funções?



Transporte de substâncias no interior da célula; Síntese de proteínas e lipídios; Armazenamento de moléculas sintetizadas pela célula ou absorvidas do citoplasma; Desintoxicação por meio de neutralização enzimática de toxinas.

**3. Apresenta grande quantidade em células do fígado e de órgãos reprodutivos como os testículos, estamos falando de qual organela?**

Retículo Endoplasmático liso (REL).

**4. Para que serve o cloroplasto?**

Sua função é a realização da fotossíntese, processo bioquímico que gera carboidratos (açúcares) a partir de matéria inorgânica (principalmente gás carbônico, também chamado de dióxido de carbono ou  $\text{CO}_2$ ) e luz solar. Para que este processo ocorra é essencial a presença de um pigmento de coloração esverdeada chamado de clorofila.

**5. Qual a classificação do vírus?**

Os vírus são considerados parasitas intracelulares obrigatórios por não possuírem metabolismo próprio, sendo capazes de se reproduzir apenas em células hospedeiras.

**6. O que são cromátides irmãs?**

São porções dos cromossomos duplicados. São cópias do mesmo cromossomo, mas que se mantêm unidas em uma região chamada de cinetócoro, localizada no centrômero dos cromossomos.

**7. A fase de divisão do material genético é chamada de fase S (de Síntese). Ocorre em qual momento da divisão celular?**

Interfase.

**8. Que tipo de células faz meiose?**

Processo de divisão que está relacionado a geração de células germinativas, também chamadas de gametas ou genoblastos, responsáveis pela reprodução sexuada dos seres vivos.

**9. A membrana plasmática é formada por quantas camadas?**

Ela é composta por uma dupla camada de fosfolipídios, que são estruturas químicas que apresentam uma longa cadeia de carbonos de natureza hidrofóbica (formada por ácidos graxos) – que não se mistura com a água – ligadas a uma “cabeça” hidrofílica – que se mistura com a água - contendo um grupo químico não lipídico composto por um átomo de fósforo (grupo fosfato); daí a sua denominação.

**10. O núcleo é gerado por uma membrana externa chamada de carioteca ou envoltório nuclear. A carioteca é formada por duas membranas distintas, que são?**

Membrana interna: apresenta proteínas específicas, como aquelas utilizadas para ancorar a cromatina.





Membrana externa: apresenta continuidade com o retículo endoplasmático, apresentando composição semelhante às demais membranas da célula, podendo se apresentar ligada a ribossomos.

**11. Qual a importância das mitocôndrias nas células?**

As mitocôndrias são as organelas produtoras de energia das células. Elas são passadas para as gerações futuras por meio de herança materna.

**12. Em relação ao núcleo celular, qual a função das nucleoporinas?**

As nucleoporinas são os poros formados por proteínas na membrana nuclear, servem para regular a passagem de substâncias como RNA mensageiro e proteínas em ambos os sentidos da célula.

**13. A mitose é o processo de divisão celular que gera quantas células filhas?**

Na mitose são geradas duas células filhas a partir de uma célula mãe original, apresentando a mesma quantidade de DNA. Por isso este tipo de divisão é chamado de equacional.

**14. Quais são os estágios da prófase I, na meiose?**

Leptóteno, zigóteno, paquíteno, diplóteno, diacinese.

**15. Quantas células e qual tipo, são geradas na meiose?**

São geradas 4 células haploides.



Grande abraço e bons estudos!

"Sucesso é o acúmulo de pequenos esforços repetidos dia a dia."

(Robert Collier)

## Taísa Bermal



[www.instagram.com/taisabermal](https://www.instagram.com/taisabermal)

<https://www.facebook.com/taisa.nevesbermal>



## LISTA DE QUESTÕES ESTRATÉGICAS

### 1. CEBRASPE (CESPE) - Professor (SEED PR) /Linguagens e Suas Tecnologias/Biologia/2021.

Origem das mitocôndrias em células eucarióticas: uma revisão

A teoria da endossimbiose propõe que as mitocôndrias se originaram da endocitose efetuada por um ancestral das células eucariotas de bactérias aeróbicas e que os cloroplastos se originaram da endocitose de bactérias fotossintetizantes.

Internet: <<https://periodicos.unisanta.br>> (com adaptações).

O estudo da estrutura e das funções das mitocôndrias contribuiu para as análises e a formulação da referida teoria. As funções dessas organelas incluem:

A- armazenamento de proteínas.

B- digestão intracelular.

C- síntese de lipídios.

D- respiração oxidativa.

E- síntese de proteínas.

### 2. CEBRASPE (CESPE) - Professor (SEDUC CE) /Biologia/2009.

As organelas presentes no citoplasma dos seres vivos desempenham funções específicas. Com relação a esses componentes celulares, julgue os itens a seguir.

I O complexo de Golgi é formado por um sistema de vesículas esféricas de mesmo tamanho e do qual se originam vesículas achatadas.

II As mitocôndrias são estruturas que produzem energia a partir de moléculas de ácidos graxos e glicose, substâncias retiradas dos alimentos.

III O método de coloração ácido-base é adequado para a visualização dos nucléolos, em qualquer fase da divisão celular.

IV Ao microscópio eletrônico, o centríolo apresenta-se como um conjunto de 27 microtúbulos dispostos em 9 feixes, cada um com 3 microtúbulos paralelos, presos entre si.

Estão certos apenas os itens:

A- I e II.



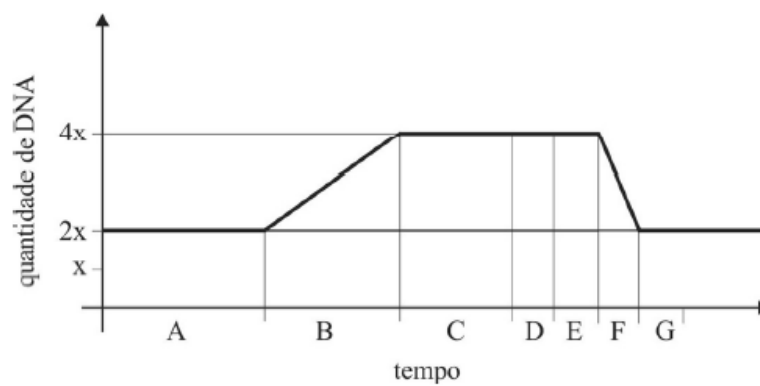
B- I e III.

C- II e IV.

D- III e IV.

### 3. CEBRASPE (CESPE) - Vestibular (UNCISAL)/2019/"2020".

O gráfico a seguir mostra a quantidade de DNA presente no núcleo de uma célula humana ao longo do tempo de um ciclo celular, incluindo-se um período de mitose. No gráfico, a quantidade de DNA é expressa em uma unidade arbitrária X, e os momentos (tempo) são indicados pelas letras A a G.



No ciclo celular mostrado no gráfico,

A- ocorre a mitose no momento G, quando as células filhas apresentam a metade dos cromossomos da célula mãe no início da interfase.

B- cada cromossomo apresenta dois filamentos cromossômicos idênticos ao final do momento B.

C- ocorre a formação de cromátides irmãs e ruptura da carioteca no momento F.

D- os cromossomos homólogos passam a existir a partir do momento E.

E- ocorre a citocinese no momento A.

### 4. FGV - Técnico Policial de Necropsia (PC RJ) /2022.

As gônadas, os ovários e os testículos desempenham uma dupla função: a produção de células reprodutoras e a secreção endócrina de hormônios sexuais.

As ovogônias e espermatogônias, quando se dividem para dar origem aos gametas, sofrem:

A- meiose, formando células tetraploides;



- B- mitose, formando células diploides;
- C- meiose, formando células diploides;
- D- mitose, formando células haploides;
- E- meiose, formando células haploides.

#### 5. FGV - Auxiliar Policial de Necropsia (PC RJ) /2022.

"O cianeto é um veneno que mata rápido e é o mais fácil de ser detectado, sua patologia aparece em todo o corpo", disse uma perita forense que estava investigando um assassinato.

(Adaptado de: <https://istoe.com.br/envenenamento-uma-forma-historica-de-assassinar/>)

O cianeto é uma toxina mitocondrial e é uma das intoxicações mais letais conhecidas pelo homem.

As mitocôndrias, organelas diretamente afetadas pelo cianeto, são responsáveis por etapas da:

- A- respiração celular;
- B- síntese de proteínas;
- C- fermentação;
- D- síntese de lipídios;
- E- síntese de DNA.



## Gabarito

GABARITO



1. Alternativa: D.
2. Alternativa: C.
3. Alternativa: B.
4. Alternativa: E.
5. Alternativa: A



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DNA mitocondrial também pode ser herdado do pai, e não somente da mãe. (2019, janeiro 19). Sil Life. <https://www.sillife.com.br/2019/01/19/dna-mitocondrial>.

RCG1001 - Citologia, Histologia e Embriologia 2017. ([s.d.]). Usp.br. Recuperado 28 de maio de 2022, de <https://edisciplinas.usp.br/course/view.php?id=33671&section=1>

RCG1001 - Citologia, Histologia e Embriologia (2018). ([s.d.]). Usp.br. Recuperado 28 de maio de 2022, de <https://edisciplinas.usp.br/course/view.php?id=61182>

([S.d.]-a). Ufsc.br. Recuperado 30 de maio de 2022, de <https://uab.ufsc.br/biologia/files/2020/08/Biologia-Celular.pdf>

([S.d.]-b). Usp.br. Recuperado 29 de maio de 2022, de [https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/3137171/mod\\_resource/content/1/Sistema%20de%20endomembranas.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/3137171/mod_resource/content/1/Sistema%20de%20endomembranas.pdf)

([S.d.]-c). Unesp.br. Recuperado 28 de maio de 2022, de <https://www.dracena.unesp.br/Home/Graduacao/lisossomos.pdf>



# ESSA LEI TODO MUNDO CONHECE: PIRATARIA É CRIME.

Mas é sempre bom revisar o porquê e como você pode ser prejudicado com essa prática.



**1** Professor investe seu tempo para elaborar os cursos e o site os coloca à venda.



**2** Pirata divulga ilicitamente (grupos de rateio), utilizando-se do anonimato, nomes falsos ou laranjas (geralmente o pirata se anuncia como formador de "grupos solidários" de rateio que não visam lucro).



**3** Pirata cria alunos fake praticando falsidade ideológica, comprando cursos do site em nome de pessoas aleatórias (usando nome, CPF, endereço e telefone de terceiros sem autorização).



**4** Pirata compra, muitas vezes, clonando cartões de crédito (por vezes o sistema anti-fraude não consegue identificar o golpe a tempo).



**5** Pirata fere os Termos de Uso, adultera as aulas e retira a identificação dos arquivos PDF (justamente porque a atividade é ilegal e ele não quer que seus fakes sejam identificados).



**6** Pirata revende as aulas protegidas por direitos autorais, praticando concorrência desleal e em flagrante desrespeito à Lei de Direitos Autorais (Lei 9.610/98).



**7** Concurseiro(a) desinformado participa de rateio, achando que nada disso está acontecendo e esperando se tornar servidor público para exigir o cumprimento das leis.



**8** O professor que elaborou o curso não ganha nada, o site não recebe nada, e a pessoa que praticou todos os ilícitos anteriores (pirata) fica com o lucro.



Deixando de lado esse mar de sujeira, aproveitamos para agradecer a todos que adquirem os cursos honestamente e permitem que o site continue existindo.