

Aula 00

*Polícia Federal (Papiloscopista) Passo
Estratégico de Biologia*

Autor:

**Taísa Francieli Neves Possidonio
Bermal**

19 de Dezembro de 2025

CITOLOGIA

Sumário

Apresentação	2
O que é o Passo Estratégico?	2
Análise Estatística.....	3
Células Procariontes.....	4
Células Eucariontes.....	5
Citoplasma e Organelas.....	6
Membrana Plasmática.....	13
Ciclo Celular - Mitose e Meiose.....	18
Aposta estratégica.....	23
Questões estratégicas	25
Questionário de revisão e aperfeiçoamento.....	31
Perguntas.....	31
Perguntas com respostas	32
Lista de Questões Estratégicas	38
Gabarito	40
Referências Bibliográficas	41



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 (Uniassevi).

Cursos de extensão:

Microbiologia (USP).

Genética básica e molecular (USP).

Educação ambiental (Uniassevi).

Sustentabilidade (Uniassevi).

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:

Crítérios da amostra de questões: banca Cebbraspe; anos 2025 a 2022; concursos de nível superior em diferentes áreas, com questões elaboradas no formato certo ou errado, seguindo o padrão da banca.

Quantidade de questões da amostra: 154

Assunto	Grau de incidência em concursos similares
	Cebbraspe
Bioquímica	32,5%
Genética	23,4%
Citologia	23,4%
Antropologia Forense	11%
Embriologia	6,5%
Histologia	3,2%

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

Crítérios da amostra de questões: banca Cebbraspe; anos 2025 a 2022; concursos de nível superior em diferentes áreas, com questões elaboradas no formato certo ou errado, seguindo o padrão da banca.



Quantidade de questões da amostra: 36

Tópico	% de cobrança
	Cebraspe
Citoplasma e Organelas	69,4%
Membrana Plasmática	16,7%
Ciclo Celular - Mitose e Meiose	13,9%

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.

Agora iremos revisar os principais assuntos de citologia.

1. Células Procariontes

As células procariontes são mais simples, apresentando uma **matriz com textura variável e sem organização estrutural definida**. Elas possuem uma grande diversidade bioquímica e incluem **bactérias e arqueas**. Muitas delas ainda não foram estudadas em profundidade.

1.1 Estrutura das Células Procariontes

- **Parede Celular:** As células procariontes apresentam uma **camada protetora externa** chamada **parede celular**, composta por **moléculas de polissacarídeos ligadas a proteínas**. Em alguns casos, essa parede pode ser formada por **carboidratos isolados, lipídios ou proteínas**;
- **Membrana Plasmática:** A parede celular **envolve** a membrana plasmática, onde se encontra o hialoplasma ou citoplasma, que abriga o material genético (**DNA circular**) e o cromossomo bacteriano. O **material genético se localiza em uma região do citoplasma chamada nucleóide**;

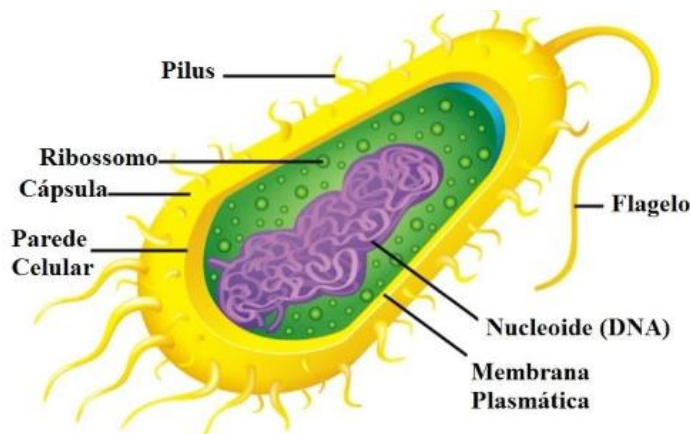
Algumas bactérias podem ter moléculas soltas de DNA circular chamadas **plasmídeos**. Esses plasmídeos carregam genes que podem conferir **resistência a antibióticos ou condições favoráveis para a produção de toxinas**. Esse material genético pode ser transferido de uma bactéria para outra em um processo conhecido como **transformação bacteriana**.

- **Ribossomos:** Os ribossomos são **organelas não membranosas** que podem ser encontrados **soltos no citoplasma ou em cadeias chamadas polissomos**. Eles são **menores** que os ribossomos encontrados em células eucariontes;
- **Flagelos:** Os flagelos são **apêndices** em forma de **pelos longos ou helicoidais**, compostos pela proteína **flagelina**. Eles servem para **locomoção ou ancoragem** e estão presentes em algumas bactérias. Em células eucariontes, os flagelos geralmente são formados por microtúbulos.



As funções e estruturas das células procariontes são semelhantes às das células eucariontes, lembrando que a parede celular é encontrada apenas em algas, fungos e vegetais.

Observe as estruturas da célula procarionte.



Fonte: <<https://infoenem.com.br/diferenca-entre-celulas-eucariontes-e-procariontes/>>. Acesso em: 05. set. 2023.

2. Células Eucariontes

As células eucariontes são aquelas que têm um **núcleo bem definido** e são organizadas internamente em compartimentos chamados **organelas**, que desempenham funções específicas. Essas células se dividem em dois tipos: as **células animais** e as **células vegetais**.

2.1 Célula Vegetal

As células vegetais possuem uma **parede celular feita de celulose**, que é um tipo de **carboidrato**. Além disso, elas têm uma organela especial para a produção de energia chamada **cloroplasto**.

O **vacúolo** é uma estrutura celular com a função de **osmorregulação**, ou **armazenamento** e reserva de substâncias (como o amido). É **comum em células vegetais** e também pode aparecer em células animais como **protozoários**.

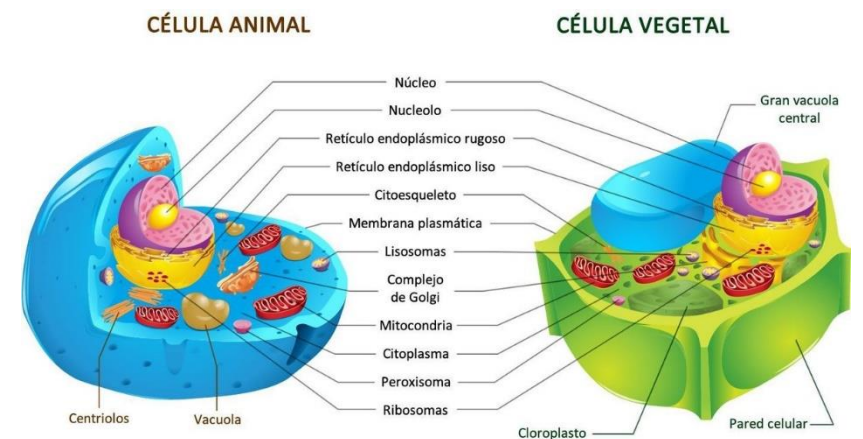
2.2 Célula Animal

A célula animal é chamada de **célula eucariótica** porque tem um **núcleo fechado por uma membrana nuclear (ou plasmática)**.

As organelas são estruturas que apresentam uma **função biológica específica** e podem ser **membranosas ou não membranosas**.

Observe as diferenças entre a célula animal e a vegetal:





Fonte: <[https:// https://ar.pinterest.com/pin/513762269996794198/](https://ar.pinterest.com/pin/513762269996794198/)>. Acesso em: 27. mar. 2025.

3. Citoplasma e Organelas

O citoplasma é a parte **interna da célula** e tem a função de **armazenar substâncias químicas**. Dentro dele, encontramos o **citosol**, que é a **fração líquida do citoplasma** e tem uma **textura parecida com gel**. No citosol, estão **misturados gases resultantes da respiração, nutrientes essenciais, íons e proteínas importantes**. É interessante notar que a **composição do citosol pode variar muito em relação ao meio externo da célula, conhecido como meio extracelular**.

3.1 Organelas Membranosas:

3.1.1 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):** O RER possui ribossomos em suas membranas, o que lhe confere uma aparência **rugosa ou granular**, sendo também chamado de **ergastoplasma**. Sua função principal é a **síntese, modificação (como a glicosilação) e armazenamento de proteínas**. É frequentemente encontrado em grande quantidade nas células do pâncreas, onde há uma alta demanda por síntese proteica para produzir enzimas digestivas.
- **Retículo Endoplasmático liso (REL):** O REL tem uma **superfície lisa** e desempenha funções específicas como a **síntese e armazenamento de hormônios, fosfolipídios, glicogênio** (um tipo de carboidrato),

glicerídeos e colesterol (relacionados ao metabolismo de lipídios). Ele está presente em grande quantidade nas células do fígado e nos órgãos reprodutivos, como os testículos.

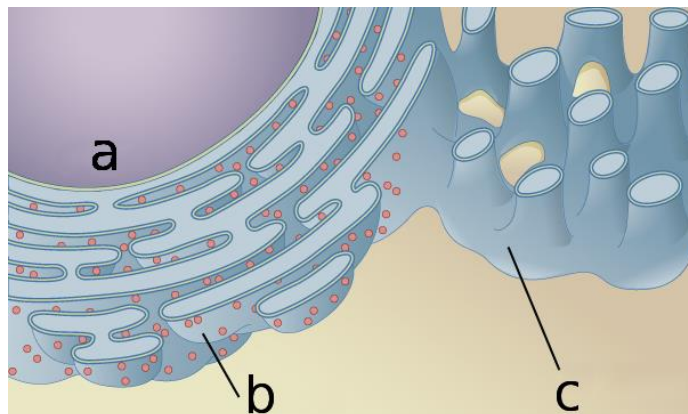
Lembre-se: O Retículo Endoplasmático Rugoso realiza a síntese de proteínas e o Retículo Endoplasmático Liso realiza a síntese de lipídios.

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.

3.1.2 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 no retículo endoplasmático granular, 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.**

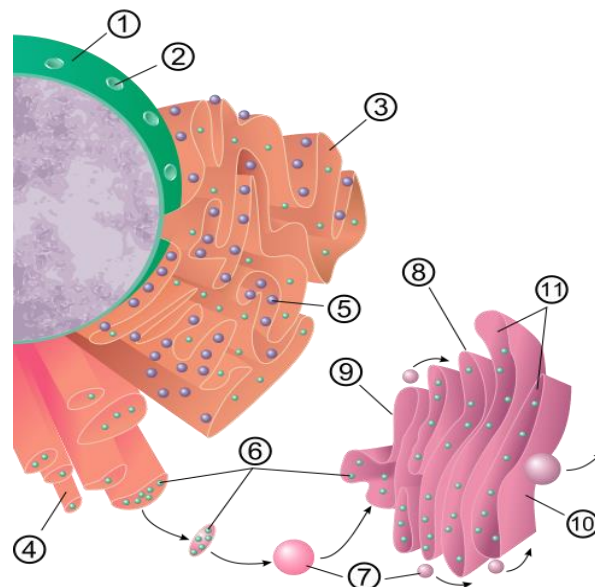
Os seus compartimentos têm funções específicas quanto ao metabolismo de proteínas e lipídios.

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.



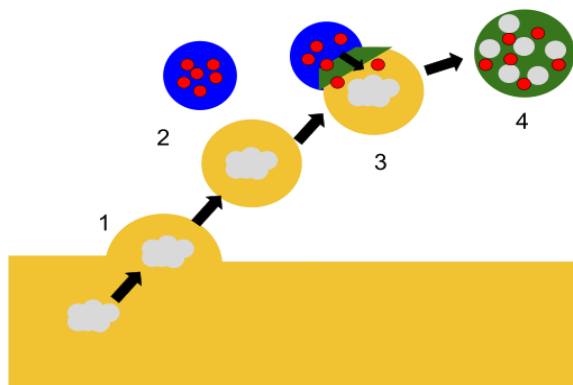
Fonte:<Nucleus ER golgi.jpg: Magnus ManskeDerivative work: Pbroks13 (Discussão), CC BY 3.0 <<https://creativecommons.org/licenses/by/3.0/>>, através da wiki Wikimedia Commons>. Acesso em: 26. mai. 2022.

3.1.3 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 hidrolíticas digerem a substância.

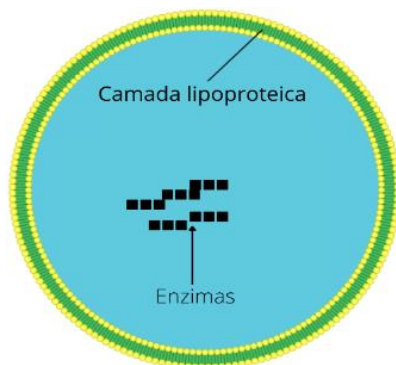
3.1.4 Peroxissomos



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

3.1.5 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.

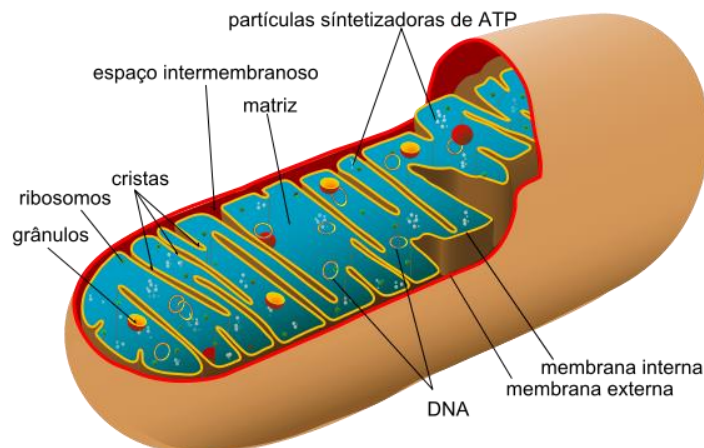
Estrutura:

- **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:



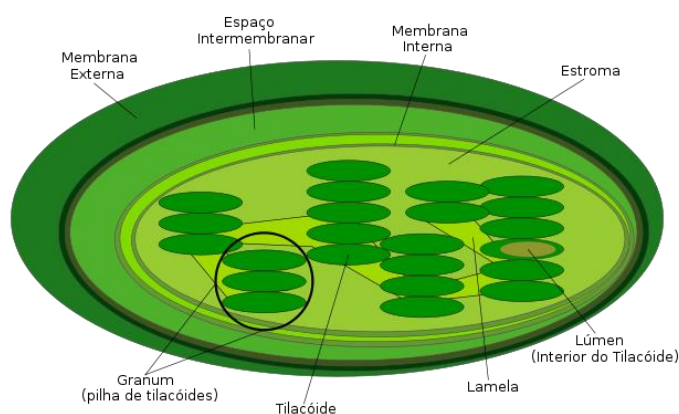
Fonte:<LipeFontoura, Domínio, via Wikimedia Commons>. Acesso em: 26. mai. 2022.

3.1.6 Cloroplastos

São organelas **presentes em células vegetais e em algumas algas**. Eles apresentam estruturas membranosas discoides empilhadas, denominados tilacoides, cujos arranjos formam conjuntos que se chamam grana. São organelas formadas por duas membranas, mas os **tilacoides geram uma membrana extra**. Seu interior contém um líquido chamado de estroma.

Sua **função é a realização da fotossíntese**, processo bioquímico que gera carboidratos (açúcares) a partir de matéria inorgânica (**principalmente gás carbônico, denominado dióxido de carbono ou CO_2**) e **luz solar**. Para que este processo ocorra é essencial a presença de um pigmento de coloração esverdeada, **chamado clorofila**.

Na figura abaixo podemos visualizar a sua estrutura:



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



3.1.7 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.

3.1.7 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.

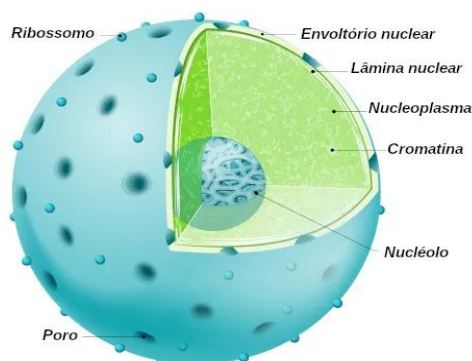
O núcleo também é uma organela membranosa. Ele é gerado por uma membrana externa a carioteca ou envoltório nuclear. A carioteca é formada por duas membranas:

- **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.

Na membrana nuclear existem poros formados por proteínas denominadas nucleoporinas, gerando um local de regulação de passagem de substâncias como RNA mensageiro e proteínas em ambos os sentidos da célula (tanto de dentro para fora do núcleo, como de fora para dentro).

Observe a imagem da estrutura de um núcleo:



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

3.2 Organelas Não Membranosas

As organelas não membranosas não estão envoltas por uma membrana plasmática. A maioria dessas organelas fazem parte do citoesqueleto.

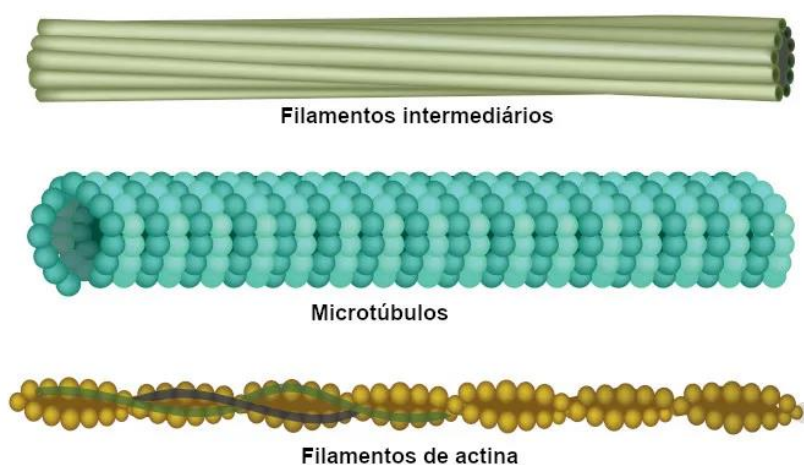


3.2.1 Citoesqueleto

Estão presentes no citoplasma das células e nos prolongamentos celulares, como cílios e flagelos.

O citoesqueleto é formado por **microtúbulos**, **filamentos de actina** e **filamentos intermediários**:

- **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.



Fonte: <<https://mundoeducacao.uol.com.br/biologia/o-citoesqueleto.htm>>. Acesso em: 05. set. 2023.

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**.

3.2.1.1 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**.

3.2.1.2 Movimentação Melular

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.

3.2.2 Ribossomos

Os ribossomos são formados por duas unidades, constituídos por RNA ribossômico e proteínas. Eles realizam a síntese de proteínas. Podem ser encontrados **aderidos à membrana do retículo endoplasmático rugoso ou livres no citosol**.

Os ribossomos podem formar grupos de **polirribossomos** se associando as **fitas de RNA mensageiro**.

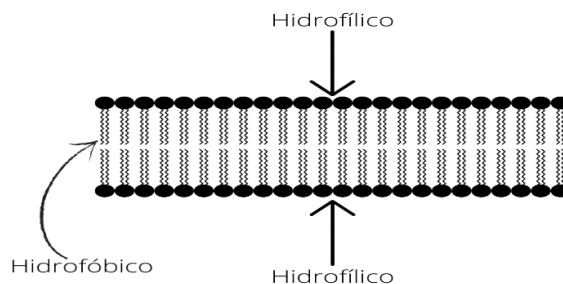
3.2.3 Proteassomos

São organelas responsáveis pela reciclagem de proteínas encontradas no citoplasma. **Importantes na resposta imune dos organismos**. Possuem formato cilíndrico composto por proteínas.

4. Membrana Plasmática

A membrana plasmática é o **envoltório celular**, que separa o seu conteúdo do meio externo. É composta por **dupla camada de fosfolípidios que são hidrofóbicas** (hidro – água; fóbico – vem de fobia, aversão a algo, medo) ligadas por uma **cabeça hidrofílica** (hidro – água; filia – vem de filo, amigo de, relacionado a).





Fonte: arquivo pessoal.

A membrana plasmática apresenta os fosfolípidios dispostos em dupla camada, com suas porções hidrofílicas na superfície e as longas cadeias de carbono voltadas para a região interior. Embebidas em meio a esta camada, encontram-se moléculas de proteínas, glicoproteínas, glicolípídios e esteroides, como o colesterol. A região hidrofílica pode apresentar diferentes radicais, os quais tem função estrutural e podem gerar regiões especiais na membrana.

4.1 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, glicolípídios, 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.

4.2 Transportes pela Membrana

Pode ser ativo ou passivo.

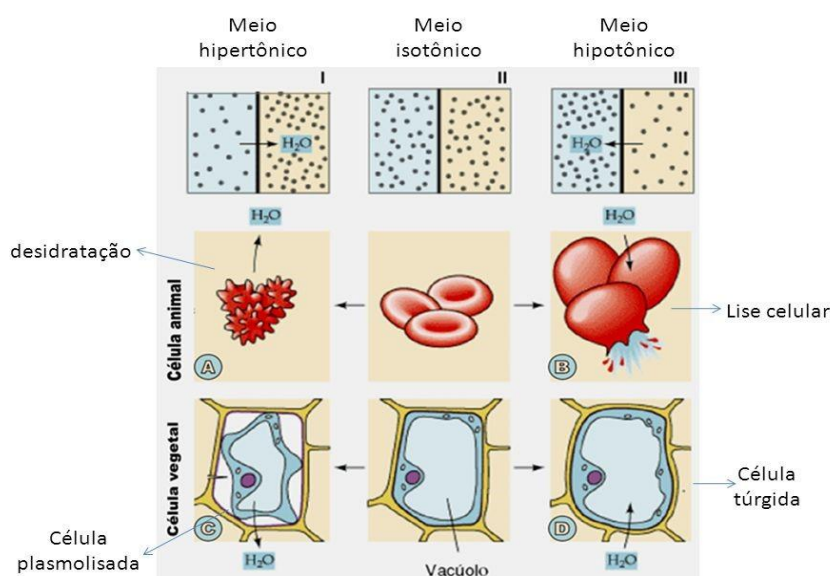
A **membrana possui permeabilidade seletiva**, e permite a passagem de algumas substâncias; e outras, ela controla ou bloqueia (semipermeável).



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

4.3 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^+) fora da célula é maior que em seu interior, sendo que os íons potássio (K^+) 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.

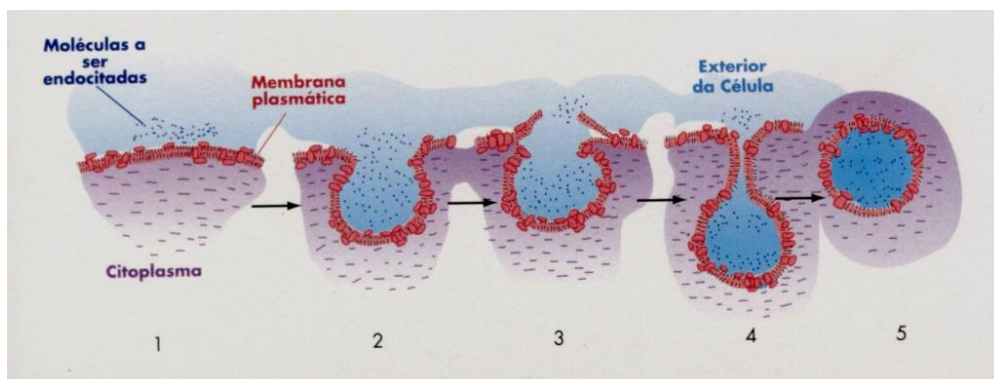
- **Endocitose:** ocorre quando a célula transfere grande quantidade de substâncias para dentro ou para fora do seu meio intracelular.



- **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.

4.4 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.

4.5 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:

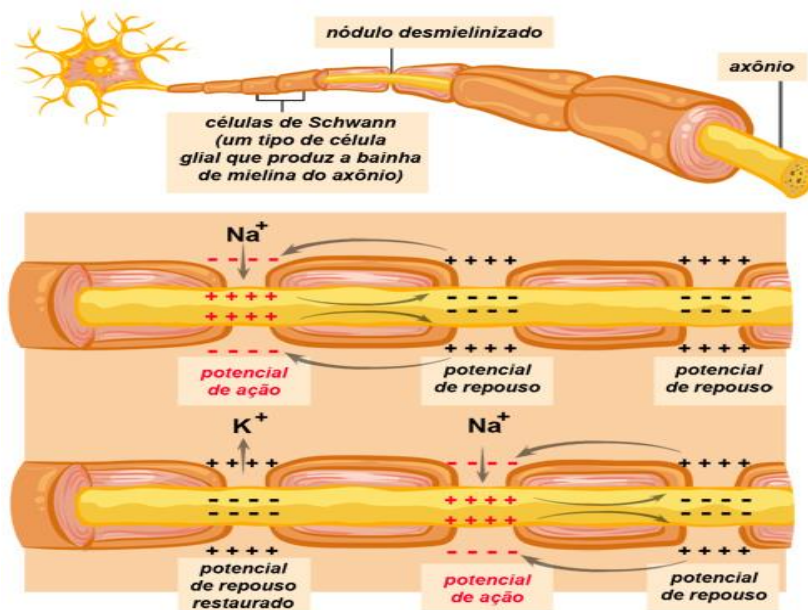
1. Um estímulo gera abertura dos canais de sódio (nos canais de sódio voltagem dependente, quando a diferença de potencial atinge -60mV , eles se abrem);
2. O sódio entra na célula despolarizando completamente a membrana (entre $+30\text{mV}$ e $+50\text{mV}$);
3. Com a despolarização, os canais de sódio 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 (-90mV), 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://edisiplinas.usp.br/mod/book/view.php?id=2434128&chapterid=19924>>. Acesso em: 29. m

5. Ciclo Celular - Mitose e Meiose

5.1 Mitose

É um **processo celular** que gera 2 células filhas a partir da célula mãe, apresentando a mesma quantidade de DNA, ou seja, a **mesma quantidade de cromossomos**.

Esse tipo de divisão é equacional (lembre-se do termo “igual”), onde as células filhas têm a mesma quantidade de DNA da célula mãe.

Cada fase da mitose acontece algo específico em especial no núcleo celular e no material genético.

5.1.1 Interfase

A interfase ocorre antes da divisão celular e é o período em que acontece a duplicação do DNA.

Nos seres humanos os 46 cromossomos serão duplicados e se manterão unidos até o momento de sua separação.

A divisão do material genético é **chamada fase S (de Síntese)**.

Ocorre a **duplicação do centrôssomo**, portanto, serão **dois centrôssomos próximo ao núcleo** que mais adiante no ciclo celular, **irão ajudar a formar o fuso mitótico**.

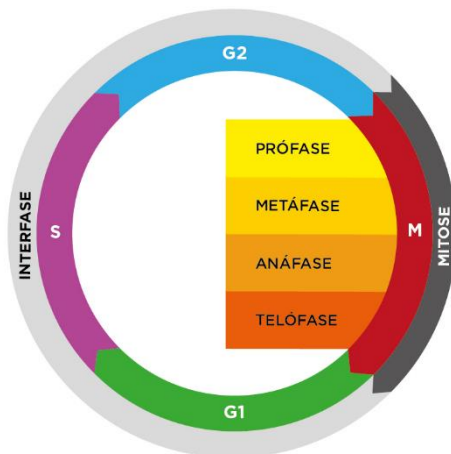
Conforme o ciclo celular progride, os **centrôssomos se afastam em direções opostas e para diferentes polos da célula**, gerando entre eles uma **rede de filamentos de tubulina, chamada áster**. Esta rede que irá formar o fuso mitótico.

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



- **Gap 1 ou G1:** antecede a fase S, e se caracteriza pelo crescimento da célula e divisão de organelas.
- **Gap 2 ou G2:** ocorre intensa síntese de proteínas, num preparo da célula para os processos de divisão que irão se iniciar com a prófase.

Observe a imagem abaixo:



Fonte: <<https://acervodeimagens.ciar.ufg.br/acervo/interfase/>>. Acesso em: 05. set. 2023.

5.1.2 Prófase e Prometáfase

A **divisão celular se inicia**, os cromossomos continuam se condensando, já é possível visualizar as cromátides irmãs ligadas pelos centrômeros.

Estas cromátides são porções dos cromossomos duplicados.

Começa a **formação do fuso mitótico localizado entre os centrossomos que se afastam para os polos da célula.**

Envoltório nuclear se dissocia da carioteca, com esse rompimento os cromossomos duplicados podem se ligar aos microtúbulos que formarão o fuso mitótico.

5.1.3 Metáfase

É a **fase em que os cromossomos chegam no seu maior grau de condensação**, agora eles estão posicionados na região equatorial da célula, formando a placa metafásica. É nesta fase que os cromossomos adquirem o formato em "X". Ocorre a ligação dos cinetócoros que unem as cromátides com os microtúbulos do fuso.

Lembrando que o par de pernas desta letra "X" forma uma cromátide. A porção central que liga as cromátides (o meio do "X") é o centrômero.

5.1.4 Anáfase

Nesta fase **ocorre a separação das cromátides irmãs, sendo formados dois novos cromossomos** a partir de cada cromossomo duplicado com suas cromátides unidas no centrômero.

A **separação acontece pelo encurtamento dos microtúbulos que formam o fuso** que se ligam nos cinetócoros dos cromossomos, e pelo afastamento dos polos do fuso mitótico.



Os cromossomos serão então puxados (pelo centro do "X") em direção aos polos da célula, onde estão os centríolos.

5.1.5 Telófase e Citocinese

- Nesta fase, os **cromossomos chegam aos polos** e param próximos aos centríolos, onde **desespiralizam para retornar à atividade metabólica**;
- O **envoltório nuclear é reorganizado em volta de cada grupo de cromossomos**;
- Os fusos desaparecem;
- Um **anel contrátil se forma na região equatorial da célula**, estruturado por filamentos de proteínas actina e miosina;
- **A citocinese ocorre quando o anel contrátil que efetua a constrição (estrangulamento) do citoplasma**, separando-o em dois e, conseqüentemente, formando as duas células filhas idênticas à célula mãe.

Pode ocorrer mitose sem ocorrer separação das células filhas, ou seja, sem citocinese. Isso pode gerar células multinucleadas, como em trofoblastos, células musculares cardíacas e hepatócitos.

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)**.

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 **ProMetáfase** entre a **Prófase** e a **Metáfase**.

5.2 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.

5.2.1 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.

5.2.2 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.



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 jurisprudenciais¹.



Dentro do assunto "Citologia", o tópico "Citoplasma e Organelas" é o ponto que acreditamos ser o que possui mais chances de ser cobrado pela banca e, por isso, é a nossa Aposta Estratégica.

Por isso, é fundamental que o estudante domine as **características, funções e estruturas das organelas** mais importantes, como **mitocôndrias, retículo endoplasmático, complexo golgiense, lisossomos, ribossomos**, entre outras, já que esses assuntos são bastante recorrentes nas questões.

Segue, na tabela abaixo, as principais características das organelas celulares.

	CÉLULA VEGETAL	CÉLULA ANIMAL	FUNÇÃO
Parede celular	Sim	Não	Estrutura rígida composta por celulose, garante forma, resistência e evita rompimento da célula.
Cloroplasto	Sim	Não	Realiza a fotossíntese e armazena pigmentos como clorofila e carotenoides
Retículo endoplasmático liso	Sim	Sim	Responsável pela síntese de lipídios , também apresenta um papel essencial na síntese de hormônios esteroides .
Retículo endoplasmático rugoso.	Sim	Sim	Possui ribossomos em sua superfície sendo responsável pela síntese de proteínas lançadas para dentro da organela, ele as mantém separadas das que estão no citoplasma.
Complexo de Golgi	Sim	Sim	Modifica, armazena e envia proteínas e lipídios , forma vesículas e lisossomos (em animais).
Ribossomos	Sim	Sim	São organelas responsáveis pela síntese proteica .

¹ 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.



Proteassomos	Sim	Sim	Faz parte da classe de enzimas proteases, e sua principal função é realizar degradação de proteínas .
Lisossomos	Sim	Sim	São organelas com grandes quantidades de enzimas que trabalham na digestão intracelular .
Peroxisomos	Sim	Sim	São responsáveis pelas reações oxidativas. Possuem enzimas digestivas que oxidam substâncias orgânicas .
Mitocôndrias	Sim	Sim	São responsáveis pela respiração celular e obtenção de energia , elas apresentam pequenas moléculas de DNA mitocondrial . Esse DNA mitocondrial é uma herança materna .
Núcleo	Sim	Sim	Armazena e protege o DNA , coordena as atividades celulares, contém o nucléolo , onde ocorre a produção de ribossomos .
Vacúolo	Sim	*Sim	Vacúolos de suco celular , presentes apenas em células vegetais armazenam substâncias, realizam o controle osmótico, a manutenção do pH da célula, e a digestão de componentes celulares. Vacúolos contráteis , 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. Vacúolos digestórios são responsáveis pela digestão intracelular e surgem do processo de endocitose. <u>* As células animais apresentam pequenos vacúolos só em alguns casos.</u>
Centríolos	*Sim	Sim	Auxiliam a divisão celular. <u>* Presentes apenas em algumas plantas inferiores.</u>



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.



Citoplasma e Organelas

1. CEBRASPE (CESPE) - 2023 - Papiloscopista (POLC AL).

Em relação ao processo de respiração celular, julgue o item seguinte.

Os ribossomos são as organelas responsáveis por produzir a peroxirredoxina, enzima que remove as moléculas oxidantes das células.

C- Certo

E- Errado

Comentários:

Alternativa E - Errado: Embora os ribossomos realmente sejam responsáveis pela síntese de todas as proteínas celulares, eles não têm função específica de produzir essa ou aquela enzima em particular. Além disso, o papel de neutralizar espécies reativas é mais atribuído aos peroxissomos, organelas especializadas na degradação de radicais livres e peróxidos.

2. CEBRASPE (CESPE) - 2024 - Pesquisador em Propriedade Industrial (INPI).

Julgue o item subsequente, com relação às organelas citoplasmáticas, estruturas que desempenham papéis cruciais no funcionamento celular.

O retículo endoplasmático rugoso se limita à síntese de proteínas e ao processo de glicosilação, não tendo papel na produção de lipídeos.



C- Certo

E- Errado

Comentários:

Alternativa E - Errado: O retículo endoplasmático rugoso tem como principal função a síntese de proteínas, especialmente aquelas que serão secretadas pela célula, incorporadas à membrana plasmática ou destinadas a organelas como o lisossomo. Isso ocorre porque ele está repleto de ribossomos aderidos à sua superfície, conferindo o aspecto “rugoso”. Além disso, o RER participa do processo de glicosilação inicial, ou seja, da adição de cadeias de carboidratos às proteínas recém-sintetizadas. Essa modificação é fundamental para a funcionalidade e o destino dessas proteínas. Porém, apesar de não ser sua função principal, o RER também pode participar da síntese de certos lipídeos, especialmente fosfolipídios destinados à renovação de sua própria membrana e à do retículo endoplasmático liso (REL). É justamente o REL o grande responsável pela produção de lipídeos de modo geral, como os esteróis e os fosfolipídios.

3. CEBRASPE (CESPE) - 2025 - Analista (EMBRAPA)/Ciências Biológicas.

Julgue o item a seguir, relativo à biologia celular e molecular.

Por estar exclusivamente relacionada à apoptose, a autofagia pode atuar na degradação de organelas danificadas, tendo papel essencial na homeostase celular.

C- Certo

E- Errado

Comentários:

Alternativa E - Errado: A autofagia é um mecanismo de reciclagem celular que ocorre em condições normais e também em situações de estresse, como falta de nutrientes ou acúmulo de componentes celulares defeituosos. Seu objetivo principal é manter o equilíbrio interno da célula, garantindo seu funcionamento adequado e, muitas vezes, sua sobrevivência.

Já a apoptose é um processo de morte celular programada, com finalidade completamente diferente. Embora possa haver interação entre autofagia e apoptose em alguns contextos, a autofagia não é exclusiva da apoptose nem ocorre apenas quando a célula está destinada à morte.

4. CEBRASPE (CESPE) - 2025 - Analista (EMBRAPA)/Ciências Biológicas.

Julgue o item a seguir, relativo à biologia celular e molecular.



Tal como as mitocôndrias e os cloroplastos, os peroxissomos são organelas que conseguem sintetizar suas próprias proteínas de forma autônoma, desempenhando funções na β -oxidação de ácidos graxos e na desintoxicação celular.

C- Certo

E- Errado

Comentários:

Alternativa E - Errado: Os peroxissomos não têm autonomia para produzir suas próprias proteínas. Eles não possuem DNA nem ribossomos. Por isso, todas as proteínas que atuam nessa organela são sintetizadas no citoplasma, a partir de genes do núcleo, e depois importadas para o interior do peroxissomo.

Mitocôndrias e cloroplastos são diferentes nesse ponto, pois possuem material genético próprio e ribossomos, o que lhes permite sintetizar parte de suas proteínas.

Em relação aos peroxissomos participarem da β -oxidação de ácidos graxos e da desintoxicação celular, é verdade, especialmente no metabolismo do peróxido de hidrogênio.

5. CEBRASPE (CESPE) - 2024 - Pesquisador Associado (CTI)/Saúde Avançada/Biossensores e Biofabricação.

Em relação às funções de estruturas celulares, julgue o item que se segue.

O núcleo é a única região na qual ocorre replicação do DNA.

C- Certo

E- Errado

Comentários:

Alternativa E - Errado: O núcleo é o principal local de replicação do DNA celular, no entanto, as mitocôndrias possuem DNA próprio e realizam a replicação do seu material genético no interior da própria organela. Em células vegetais e em algas, o mesmo ocorre nos cloroplastos, que também apresentam DNA próprio e capacidade de replicação.

6. CEBRASPE (CESPE) - 2025 - Analista (EMBRAPA)/Ciências Biológicas.

Julgue o item a seguir, relativo à biologia celular e molecular.

O transporte vesicular é bidirecional e depende de proteínas motoras como dineína e cinesina, associadas ao citoesqueleto.



C- Certo

E- Errado

Comentários:

Alternativa C - Certo: O transporte vesicular acontece nos dois sentidos dentro da célula e depende da organização do citoesqueleto. As vesículas se deslocam principalmente ao longo dos microtúbulos, utilizando proteínas motoras que consomem ATP para promover o movimento. A cinesina atua, de modo geral, levando vesículas do centro da célula para a periferia, enquanto a dineína faz o caminho inverso, transportando vesículas em direção à região central.

Membrana Plasmática

7. CEBRASPE (CESPE) - 2023 - Papiloscopista (POLC AL).

Pesquisa revela um dos mecanismos que pode tornar células resistentes à morte celular, e envolveu a investigação das ceramidas, esfingolipídios que, em quantidades elevadas na mitocôndria, induzem à morte das células. Internet: <<https://noticias.ufsc.br>> (com adaptações).

Tendo o fragmento de texto precedente como referência inicial e considerando os múltiplos aspectos a ele relacionados, julgue o item a seguir.

As ceramidas e as demais proteínas que compõem a membrana celular das células eucarióticas são fixas, o que confere à membrana o modelo de mosaico fluido.

C- Certo

E- Errado

Comentários:

Alternativa E - Errado: A estrutura da membrana celular é dinâmica, o que significa que as moléculas lipídicas, incluindo as ceramidas, e as proteínas podem se mover lateralmente na bicamada lipídica. Esse movimento é uma característica do modelo de mosaico fluido proposto por Singer e Nicolson em 1972.

8. CEBRASPE (CESPE) - 2023 - Papiloscopista (POLC AL).

Pesquisa revela um dos mecanismos que pode tornar células resistentes à morte celular, e envolveu a investigação das ceramidas, esfingolipídios que, em quantidades elevadas na mitocôndria, induzem à morte das células. Internet: <<https://noticias.ufsc.br>> (com adaptações).

Tendo o fragmento de texto precedente como referência inicial e considerando os múltiplos aspectos a ele relacionados, julgue o item a seguir.



Esfingolipídios designam uma classe de lipídios presentes apenas em seres eucarióticos.

C- Certo

E- Errado

Comentários:

Alternativa E - Errado: Os esfingolipídios não ocorrem apenas em seres eucarióticos. Apesar de serem componentes importantes das membranas das células eucarióticas, especialmente no tecido nervoso, eles também estão presentes em algumas bactérias.

Ciclo Celular: Mitose e Meiose

9. CEBRASPE (CESPE) - 2024 - Pesquisador em Propriedade Industrial (INPI)/P2.

O câncer de mama é uma das neoplasias malignas mais comuns e a principal causa de mortes entre mulheres no mundo relacionadas a tumores. A desregulação do ciclo celular é uma das características do câncer, resultando em descontrole da proliferação celular. As quinases dependentes de ciclina (CDKs) são centrais para o sistema de controle do ciclo celular, e a desregulação dessas quinases leva ao desenvolvimento de malignidades, incluindo o câncer de mama. Um exemplo de desregulação é a superexpressão de ciclinas que desencadeia uma superativação de CDKs, desregulando o ciclo celular. Terapias estão sendo desenvolvidas com o objetivo de obter um inibidor de CDK desregulado.

Tendo as informações acima como referência inicial, julgue o item subsequente, acerca de CDKs.

Na fase S do ciclo celular, as CDKs atuam diretamente na replicação do DNA.

C- Certo

E- Errado

Comentários:

Alternativa E - Errado: Na fase S do ciclo celular ocorre a replicação do DNA, e as CDKs têm participação direta nesse processo. A atividade das CDKs associadas às ciclinas específicas dessa fase é essencial para a ativação dos complexos de replicação, permitindo que a duplicação do DNA se inicie e prossiga de forma controlada. Essas quinases não realizam a síntese do DNA propriamente dita, mas regulam as proteínas envolvidas na replicação, garantindo que o processo ocorra apenas uma vez por ciclo celular.

10. CEBRASPE (CESPE) - 2025 - Biólogo (FUB).

Julgue o item a seguir, relacionado a citologia.



Durante a divisão mitótica, a prófase tem início quando as proteínas coesinas são clivadas, o que permite que as duas cromátides-irmãs de cada par se separem repentinamente e cada cromátide se torne um cromossomo completamente pronto.

C- Certo

E- Errado

Comentários:

Alternativa E - Errado: A clivagem das proteínas coesinas ocorre no início da anáfase. As coesinas são responsáveis por manter as cromátides-irmãs unidas após a replicação do DNA. Durante a prófase, ocorre a condensação dos cromossomos e a organização do fuso mitótico, mas as cromátides permanecem unidas. A separação repentina das cromátides-irmãs, com cada uma passando a constituir um cromossomo independente, acontece apenas quando as coesinas são clivadas na anáfase.



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. Quais são as principais diferenças entre as células procariontes e eucariontes?
2. Como a estrutura da parede celular das células procariontes contribui para sua resistência a antibióticos?
3. O que diferencia as células eucariontes das células procariontes em termos de compartimentalização interna e presença de organelas?
4. Qual é a principal diferença entre uma célula vegetal e uma célula animal?
5. O que é o citosol e qual é a sua composição?
6. Quais são as principais funções do retículo endoplasmático?
7. Qual a diferença entre o retículo endoplasmático rugoso (RER) e o retículo endoplasmático liso (REL)?
8. Quais são as principais funções do complexo de Golgi?
9. O que são lisossomos e qual é o seu papel na célula?
10. O que são peroxissomos e qual é a sua função?
11. Qual é a principal função das mitocôndrias e como sua estrutura está relacionada com essa função?
12. Quais são as principais organelas presentes em células vegetais?
13. O que é a carioteca no contexto da célula e qual é a sua composição?



14. O que é o espaço perinuclear e como ele está relacionado ao retículo endoplasmático?
15. O que são nucleoporinas e qual é o seu papel na membrana nuclear?
16. O que é o citoesqueleto e quais são os principais componentes que o constituem?
17. Qual é a função do citoesqueleto nas células?
18. Quais são as funções dos filamentos de actina?
19. Quais são as funções dos ribossomos?
20. Quais são as organelas não membranosas presentes nas células eucariontes?
21. Como a membrana plasmática mantém a diferença de potencial elétrico entre o meio intra e extracelular?
22. Qual é a função das microvilosidades na membrana plasmática e onde podem ser encontradas?
23. Explique o que é o potencial de repouso da membrana plasmática e como ele é mantido.
24. Descreva as fases do potencial de ação em células excitáveis e explique como ele é propagado.
25. O que são junções comunicantes e qual é a sua função nas células?
26. O que é mitose e qual é a principal característica desse processo de divisão celular?
27. Quais são as principais fases da mitose e o que acontece em cada uma delas?
28. Como a citocinese difere na mitose de células animais e células vegetais?
29. Por que a meiose é necessária para a reprodução sexuada?
30. Por que a meiose é considerada uma divisão reducional?
31. Qual é a relação entre a meiose e a variabilidade genética?

Perguntas com respostas

1. Quais são as principais diferenças entre as células procariontes e eucariontes?

As células procariontes e eucariontes são as duas principais categorias de células que existem. Elas são diferentes em uma série de aspectos, incluindo:

- **Tamanho:** As células procariontes são geralmente muito menores que as células eucariontes.
- **Estrutura:** As células procariontes não possuem organelas membranosas, enquanto as células eucariontes possuem uma variedade de organelas, incluindo o núcleo, o retículo endoplasmático, o complexo de Golgi, as mitocôndrias e os cloroplastos.
- **Material genético:** O material genético das células procariontes está localizado em um único cromossomo circular, enquanto o material genético das células eucariontes está localizado em vários cromossomos lineares.
- **Reprodução:** As células procariontes se reproduzem por fissão binária, enquanto as células eucariontes se reproduzem por mitose ou meiose.

2. Como a estrutura da parede celular das células procariontes contribui para sua resistência a antibióticos?

A camada de polissacarídeos que compõe a parede celular das células procariontes desempenha um papel fundamental na conferência de estrutura e proteção à célula. Esta camada é altamente impermeável a diversas substâncias, incluindo os antibióticos.



Os antibióticos são substâncias químicas que interferem com o crescimento e a reprodução das bactérias de várias maneiras, como a inibição da síntese de proteínas ou de ácidos nucleicos, ou até mesmo através da intoxicação das células bacterianas. Alguns desses antibióticos podem se ligar à parede celular das bactérias e impedir sua formação, resultando na inibição do crescimento e reprodução bacteriana, eventualmente levando à morte celular.

É importante ressaltar que algumas bactérias desenvolveram mecanismos de resistência aos antibióticos. Elas podem realizar isso de diversas maneiras, como modificando a estrutura de sua parede celular para evitar a ligação dos antibióticos, produzindo enzimas que degradam os próprios antibióticos ou ajustando o metabolismo celular de modo a tornar-se menos suscetível aos efeitos dos antibióticos.

3. O que diferencia as células eucariontes das células procariontes em termos de compartimentalização interna e presença de organelas?

As células eucariontes se distinguem das células procariontes por apresentarem compartimentalização interna organizada por estruturas específicas chamadas organelas.

4. Qual é a principal diferença entre uma célula vegetal e uma célula animal?

A principal diferença entre uma célula vegetal e uma célula animal é a presença da parede celular de celulose nas células vegetais e a ausência dessa estrutura nas células animais.

5. O que é o citosol e qual é a sua composição?

O citosol é a fração líquida do citoplasma celular e consiste em uma substância com uma textura semelhante à de um gel fluido. Sua composição inclui gases resultantes da respiração, nutrientes essenciais, íons e proteínas vitais.

6. Quais são as principais funções do retículo endoplasmático?

O retículo endoplasmático possui várias funções, incluindo o transporte de substâncias no interior da célula, síntese de proteínas e lipídios, armazenamento de moléculas sintetizadas pela célula e desintoxicação por neutralização enzimática de toxinas.

7. Qual a diferença entre o retículo endoplasmático rugoso (RER) e o retículo endoplasmático liso (REL)?

O retículo endoplasmático rugoso (RER) possui ribossomos em suas membranas, é responsável pela síntese, modificação e armazenamento de proteínas. O retículo endoplasmático liso (REL) tem uma superfície lisa e está envolvido na síntese e armazenamento de lipídios, além de outras funções específicas.

8. Quais são as principais funções do complexo de Golgi?

O complexo de Golgi desempenha várias funções, incluindo a secreção de proteínas e glicoproteínas, a formação de lisossomos, a renovação ou modificação da membrana plasmática e a síntese de polissacarídeos.

9. O que são lisossomos e qual é o seu papel na célula?

Lisossomos são organelas que contêm enzimas hidrolíticas e desempenham um papel importante no processo digestivo da célula, degradando materiais capturados do exterior e componentes celulares que perderam sua atividade funcional.

10. O que são peroxissomos e qual é a sua função?



Os peroxissomos são organelas responsáveis por degradar ácidos graxos e compostos orgânicos por meio de reações oxidativas que envolvem o oxigênio. Eles desempenham um papel na desintoxicação e na quebra de peróxido de hidrogênio (H_2O_2) em água e oxigênio.

11. Qual é a principal função das mitocôndrias e como sua estrutura está relacionada com essa função?

A principal função das mitocôndrias é a produção de energia da célula por meio da respiração celular. Sua estrutura interna, com membranas especializadas e a presença de cristas mitocondriais, está relacionada com a geração de ATP, a molécula de energia da célula, por meio da cadeia respiratória e da fosforilação oxidativa.

12. Quais são as principais organelas presentes em células vegetais?

As principais organelas presentes em células vegetais são o retículo endoplasmático, o complexo de Golgi, as mitocôndrias, os cloroplastos, os lisossomos, os peroxissomos e os vacúolos. Além dessas organelas, as células vegetais também possuem uma parede celular, que é uma estrutura rígida que envolve a membrana plasmática.

13. O que é a carioteca no contexto da célula e qual é a sua composição?

A carioteca é a membrana que envolve o núcleo da célula. Ela é composta por duas membranas, a interna e a externa. A membrana interna contém proteínas específicas, como aquelas utilizadas para ancorar a cromatina. A membrana externa está ligada ao retículo endoplasmático e possui uma composição semelhante às demais membranas da célula.

14. O que é o espaço perinuclear e como ele está relacionado ao retículo endoplasmático?

O espaço perinuclear é o espaço entre a membrana externa e a membrana interna da carioteca. Ele está relacionado ao retículo endoplasmático, pois tem continuidade com o lúmen do retículo endoplasmático. Esse espaço é importante para a regulação da passagem de substâncias, como RNA mensageiro e proteínas, tanto de dentro para fora do núcleo quanto de fora para dentro.

15. O que são nucleoporinas e qual é o seu papel na membrana nuclear?

Nucleoporinas são proteínas presentes na membrana nuclear que formam poros. Esses poros permitem a regulação da passagem de substâncias, como RNA mensageiro e proteínas, através da membrana nuclear em ambos os sentidos da célula (de dentro para fora do núcleo e de fora para dentro).

16. O que é o citoesqueleto e quais são os principais componentes que o constituem?

O citoesqueleto é uma rede de filamentos proteicos presente no citoplasma das células. Seus principais componentes são os microtúbulos, os filamentos de actina e os filamentos intermediários.

17. Qual é a função do citoesqueleto nas células?

O citoesqueleto desempenha várias funções nas células, incluindo a manutenção da forma celular, a interação com o ambiente, a realização de movimentos coordenados, a participação em movimentos celulares, como a divisão celular e a movimentação de cílios e flagelos, e a formação do fuso mitótico.

18. Quais são as funções dos filamentos de actina?

Os filamentos de actina são responsáveis pela contração muscular, pela movimentação da célula e pela formação de pseudópodes.

19. Quais são as funções dos ribossomos?

Os ribossomos são responsáveis pela síntese de proteínas.



20. Quais são as organelas não membranosas presentes nas células eucariontes?

As organelas não membranosas presentes nas células eucariontes são os ribossomos, os centríolos e os filamentos de actina.

21. Como a membrana plasmática mantém a diferença de potencial elétrico entre o meio intra e extracelular?

A membrana plasmática mantém a diferença de potencial elétrico entre o meio intra e extracelular por meio da ação da bomba de sódio e potássio. Essa bomba é uma proteína transmembrana que bombeia 3 íons de sódio para fora da célula e 2 íons de potássio para dentro da célula, gastando energia na forma de ATP. Essa diferença de concentração de íons entre os dois meios cria um gradiente elétrico, que é responsável pela condução de impulsos nervosos.

22. Qual é a função das microvilosidades na membrana plasmática e onde podem ser encontradas?

As microvilosidades são estruturas de diferenciação da membrana plasmática que aumentam a superfície de absorção. Elas são frequentemente encontradas em células do tecido intestinal, onde desempenham um papel crucial na absorção de nutrientes.

23. Explique o que é o potencial de repouso da membrana plasmática e como ele é mantido.

O potencial de repouso é uma diferença de potencial elétrico entre o interior e o exterior da célula. É mantido por canais iônicos sempre abertos, com os canais de potássio desempenhando um papel importante. Esse potencial é necessário para várias funções celulares, como a transmissão de sinais nervosos.

24. Descreva as fases do potencial de ação em células excitáveis e explique como ele é propagado.

O potencial de ação ocorre em quatro fases em células excitáveis, como neurônios e músculos. Primeiro, um estímulo abre os canais de sódio, causando a despolarização da membrana. Em seguida, os canais de sódio se tornam inativos, e os canais de potássio se abrem, levando à repolarização. O potencial de ação pode se propagar de forma contínua, onde a despolarização gradual ativa os canais adjacentes, ou em saltos, especialmente em axônios mielinizados, onde os impulsos são propagados de nó de Ranvier para nó de Ranvier.

25. O que são junções comunicantes e qual é a sua função nas células?

As junções comunicantes são estruturas constituídas por canais proteicos que atravessam a membrana de duas células vizinhas. Sua função é permitir a passagem de pequenas moléculas entre as células, facilitando a comunicação direta entre elas. Essas junções são importantes em processos como as sinapses elétricas entre neurônios.

26. O que é mitose e qual é a principal característica desse processo de divisão celular?

Mitose é um processo de divisão celular que gera duas células filhas a partir de uma célula mãe, mantendo o mesmo número de cromossomos. A principal característica da mitose é que ela é um processo equacional, o que significa que as células filhas têm a mesma quantidade de DNA que a célula mãe.

27. Quais são as principais fases da mitose e o que acontece em cada uma delas?

As principais fases da mitose são:

- **Prófase:** os cromossomos começam a se condensar e o fuso mitótico começa a se formar
- **Metáfase:** os cromossomos se alinham no equador da célula
- **Anáfase:** as cromátides irmãs são separadas e puxadas para lados opostos da célula
- **Telófase:** os cromossomos descondensam e formam-se duas novas células filhas.



28. Como a citocinese difere na mitose de células animais e células vegetais?

Na mitose de células animais, a citocinese ocorre por meio do estrangulamento do citoplasma por um anel contrátil composto por filamentos de proteínas. Isso leva à separação das células filhas. Já na mitose de células vegetais, a citocinese envolve a formação de uma nova parede celular no centro da célula, chamada de lâmina ou lamela, que separa o citoplasma em duas células filhas.

29. Por que a meiose é necessária para a reprodução sexuada?

A meiose é necessária para a reprodução sexuada porque garante que cada gameta, ou célula sexual, tenha apenas metade do número de cromossomos da célula parental. Isso é importante para a manutenção do equilíbrio genético da espécie.

30. Por que a meiose é considerada uma divisão reducional?

A meiose é considerada uma divisão reducional porque resulta em células filhas com metade do número de cromossomos da célula parental. Isso ocorre porque, na primeira divisão da meiose, os cromossomos homólogos se separam, e cada célula filha recebe apenas um cromossomo de cada par.

31. Qual é a relação entre a meiose e a variabilidade genética?

A meiose é responsável pela variabilidade genética porque permite que os cromossomos se recombinem. Isso ocorre durante a prófase I da meiose, quando os cromossomos homólogos se emparelham e trocam material genético. Essa troca de material genético é chamada de crossing-over.



Grande abraço e bons estudos!

“Sucesso é o acúmulo de pequenos esforços repetidos dia a dia.”

(Robert Collier)

Taísa Bermal



www.instagram.com/taisabermal



LISTA DE QUESTÕES ESTRATÉGICAS

1. CEBRASPE (CESPE) - 2024 - Pesquisador em Propriedade Industrial (INPI).

Determinar como os cromossomos são posicionados e dobrados dentro do núcleo interfásico é fundamental para entender o papel da topologia da cromatina na regulação gênica. Vários métodos estão disponíveis para estudar a arquitetura cromossômica, isso é, para mapear a arquitetura cromossômica 3D, cada um com diferentes pontos fortes e limitações. Acerca desse tema, julgue o item que se segue.

Como resultado do mapeamento da arquitetura cromossômica 3D realizado em células de diversos órgãos de um mesmo indivíduo, espera-se que os territórios que os cromossomos ocupem no núcleo interfásico sejam, aproximadamente, os mesmos.

C- Certo

E- Errado

2. CEBRASPE (CESPE) - 2024 - Pesquisador Associado (CTI)/Saúde Avançada.

Em relação às funções de estruturas celulares, julgue o item que se segue.

O nucleóide é uma região específica do núcleo responsável pela síntese de RNA.

C- Certo

E- Errado

3. CEBRASPE (CESPE) - 2024 - Pesquisador em Propriedade Industrial (INPI).

A integridade estrutural do aparelho de Golgi é vital para seu funcionamento normal. A fragmentação e o desmantelamento desse aparelho podem resultar em uma ampla gama de doenças e distúrbios. Entre as consequências para a célula está a apoptose celular precoce, o que contribui para a patogênese de muitas doenças, como doenças neurodegenerativas, acidente vascular cerebral isquêmico, doenças cardiovasculares, hipertensão arterial pulmonar, doenças infecciosas e câncer. Com relação ao aparelho de Golgi e temas correlatos, julgue o item a seguir.

Durante o processo de apoptose, a célula incha e seu conteúdo vaza por canais específicos situados na membrana plasmática.

C- Certo

E- Errado



4. CEBRASPE (CESPE) - 2023 - Professor II (Pref Recife)/Ciências.

Com relação às características e funções das estruturas e organelas presentes nas células animais e vegetais, julgue o seguinte item.

Os glioxissomos, encontrados nas células vegetais, são organelas envolvidas com a conversão de lipídios em carboidratos.

C- Certo

E- Errado

5. CEBRASPE (CESPE) - 2022 - Professor (SEE PE)/Biologia.

Ao estudar os seres vivos, observa-se a presença de diferentes níveis hierárquicos de organização, desde os átomos até o nível de organismo. O uso das técnicas de microscopia possibilitou o estudo da organização das células e tecidos, viabilizando uma série de correlações entre estrutura e função. Por meio de observações microscópicas, foi possível, por exemplo, caracterizar as organelas e as estruturas presentes nas células procarióticas e eucarióticas. A respeito das características morfológicas observadas nessas células, julgue o item a seguir.

Os lisossomos caracterizam-se pela presença de nove túbulos triplos ligados entre si, formando um tipo de cilindro.

C- Certo

E- Errado



Gabarito



1. Alternativa: E - Errado.
2. Alternativa: E - Errado.
3. Alternativa: E - Errado.
4. Alternativa: C - Certo.
5. Alternativa: E - Errado.



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://edisiplinas.usp.br/course/view.php?id=33671§ion=1>

RCG1001 - Citologia, Histologia e Embriologia (2018). ([s.d.]). Usp.br. Recuperado 28 de maio de 2022, de <https://edisiplinas.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://edisiplinas.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.