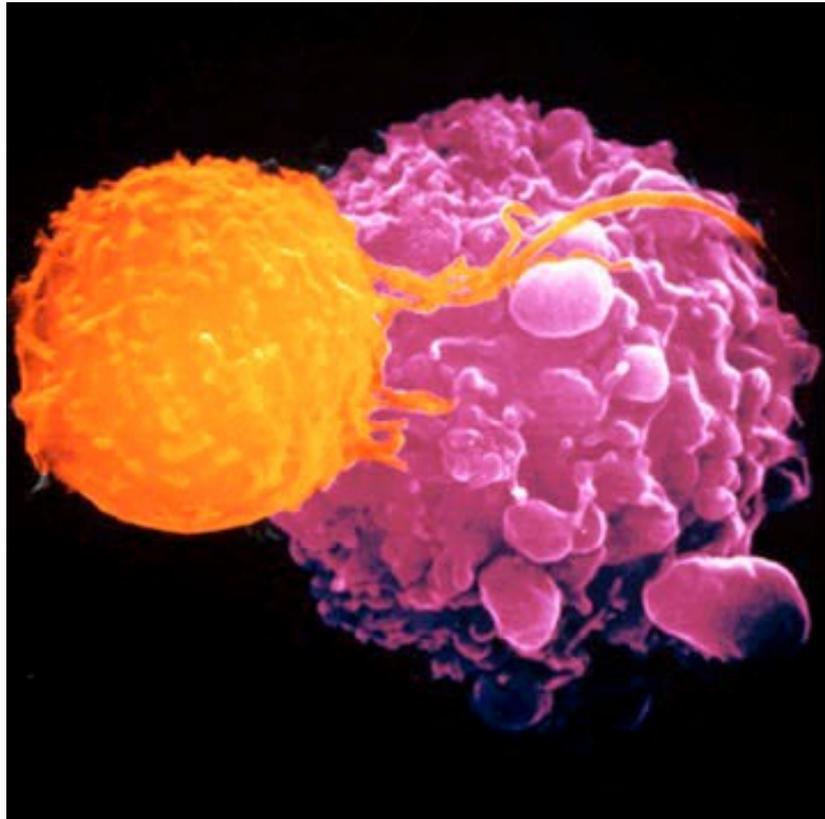




Semipresencial

Supletivo - EJA

Biologia



Autor

Leonardo Moreira Romano

2ª. Unidade

FEDERAÇÃO DE ESCOLAS
SIMONSEN

FACULDADES E COLÉGIOS
CONDIÇÕES PARA ESTUDAR

www.simonsen.br Tel.:(0XX21) 2406-6444



2º Unidade

Capítulo VI

Envoltórios Celulares	3
-----------------------	---

Capítulo VII

Organização Celular - Células Animal e Vegetal (Estruturas)	8
---	---

Capítulo VIII

Divisão Celular – Mitose e Meiose	14
-----------------------------------	----

Capítulo IX

Bactérias Introdução (Características dos seres Vivos Origem da Vida)	24
---	----

Capítulo X

Reino Protistas e Reino Fungi	34
-------------------------------	----

Questões do ENEM	48
------------------	----

“Palavras amáveis não custam nada e conseguem muito.”
(Blaise Pascal)

Organização:

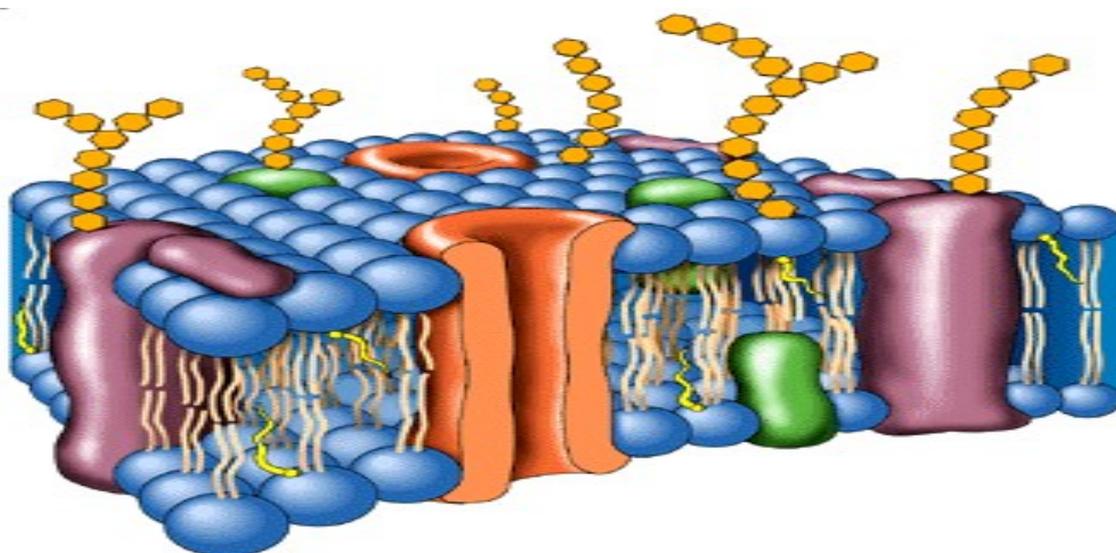
Apoio:





Capítulo VI

Envoltórios Celulares



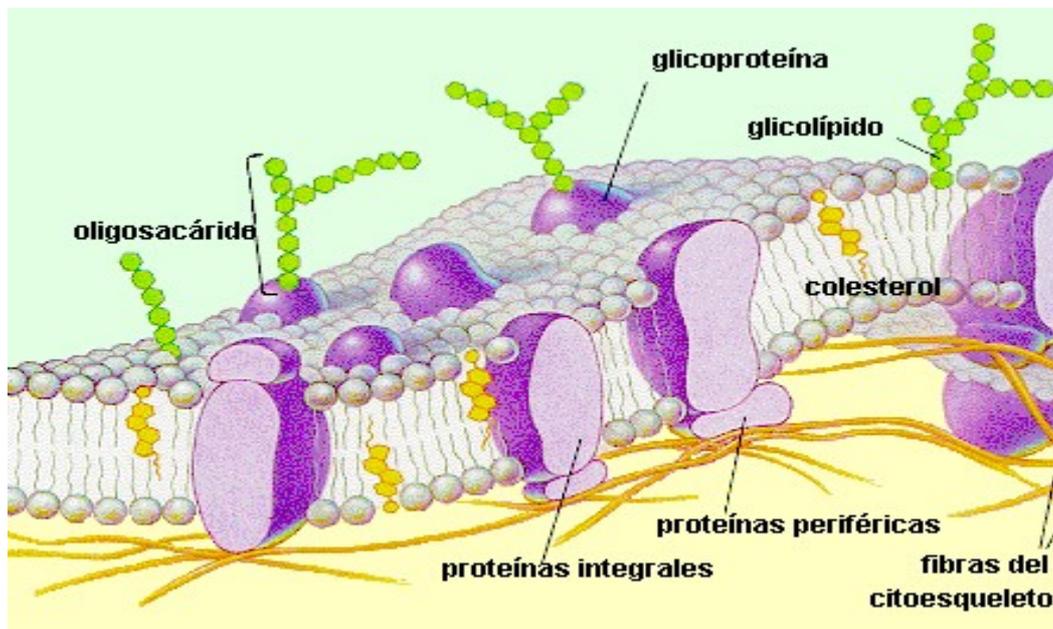
O primeiro a ser estudado será a membrana plasmática.

A Membrana Plasmática

Tudo que existe, e que é individualizado, precisa se separar do seu meio exterior por algum envoltório. Por exemplo, uma casa é separada do meio externo por paredes, pelo piso e pelo teto.

Imagine agora uma célula sem envoltório. Como seria sua composição? Certamente, semelhante àquela encontrada ao seu redor. Sem esse envoltório, provavelmente a célula nem existiria.

Assim, o papel principal da membrana plasmática é **delimitar a célula**, em outras palavras, separar o conteúdo citoplasmático do meio em que ela se encontra. É formada por duas camadas de fosfolípidos que formam um revestimento fluido, assim a camada fosfolipídica da membrana plasmática funciona como uma barreira maleável e permite a passagem de substâncias diretamente através dela, e impede a passagem de outras, ou seja, ela faz uma seleção de substâncias que devem ou não ser introduzidas nas células. O modelo da membrana plasmática mencionado, é o modelo mosaico fluido.



Processos de Troca Entre a Célula e o Meio Externo

Os processos de troca entre a célula e o meio externo podem ser agrupadas em grupos:

Processos Passivos - ocorrem através da membrana plasmática, **sem gasto de energia para a célula**, de modo a igualar a concentração da célula com meio externo. São exemplos destes processos a **difusão**, **difusão facilitada** e **osmose**.



Processos ativos - ocorrem através da membrana plasmática, com gasto de energia, mantendo a diferença de concentração entre a célula e o meio externo. Por exemplo, **bomba de sódio e potássio**.

Para entender melhor os processos passivos e ativos, precisamos ter uma noção sobre concentração de uma solução.



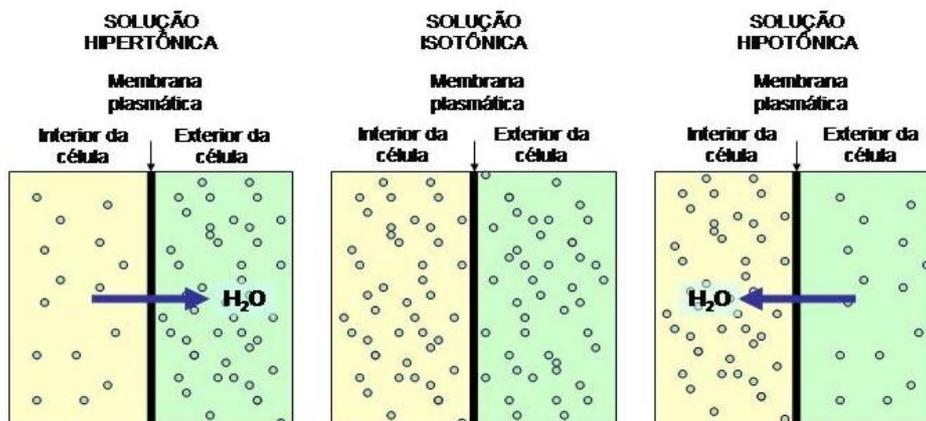
Durante sua vida com certeza você já ouviu falar em solução hipertônica, isotônica. Mas o que será isso?

Moléculas dissolvidas em água ou em qualquer outro líquido formam uma solução. As moléculas dissolvidas recebem o nome de soluto (por exemplo o açúcar) e o líquido recebe o nome de solvente.

A **quantidade** de soluto dissolvida em uma quantidade de solvente nós dará um valor que chamamos de concentração de solução. A concentração de uma solução é tanto maior quanto mais soluto estiver dissolvido em uma mesma quantidade de solvente.

Então podemos concluir que:

- uma solução é **Hipotônica** em relação à outra, quando apresenta **menor** concentração de soluto (e maior de solvente).
- uma solução é **Hipertônica** em relação à outra, quando apresentar **maior** concentração de soluto (e menor de solvente).
- uma solução é **Isotônica** em relação à outra, quando apresentar concentração **igual** de soluto.

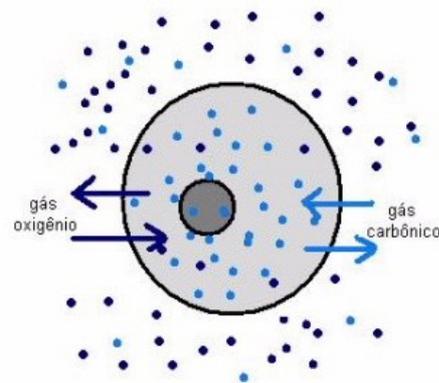




Difusão

Na difusão, as partículas se locomovem do meio de maior concentração para o meio de menor concentração, para que possa ser distribuído por todo o meio. Por isso a difusão é um processo chamado de **transporte passivo**.

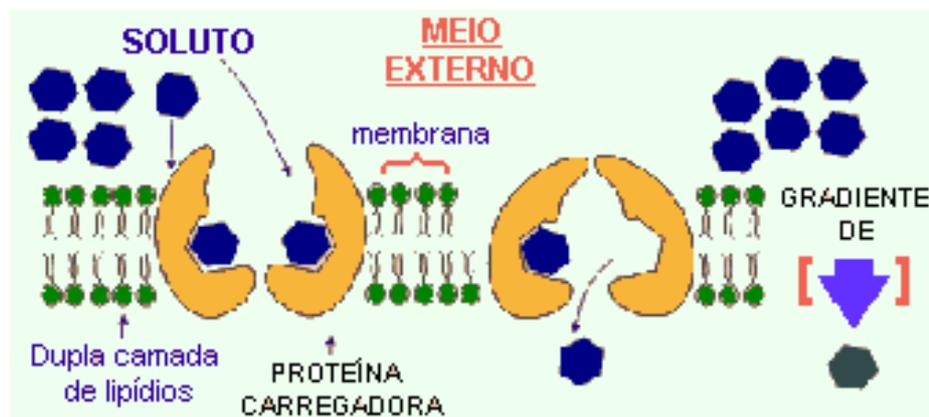
Na medida que a célula realiza a respiração, vai consumir o gás oxigênio que está dentro dela e liberar gás carbônico. Com isso a concentração de O_2 dentro da célula diminui e aumenta a de CO_2 , estabelecendo a diferença entre os gases. No entanto o O_2 está maior fora da célula e ele entra na célula por difusão. O mesmo ocorre com o CO_2 que dentro da célula está em maior concentração, e por difusão é retirado da célula.



Difusão Facilitada

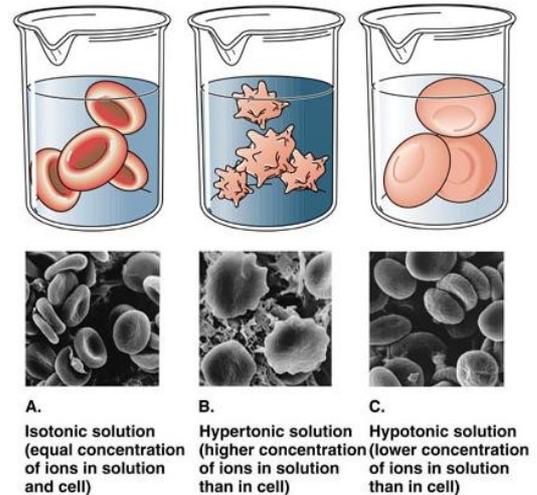
A difusão facilitada é o transporte passivo de substâncias pela membrana plasmática, sem gasto de energia metabólica da célula, permitindo a passagem de substratos (moléculas ou íons) de um meio mais concentrado para um menos concentrado, através da específica mediação de proteínas transportadoras, enzimas carreadoras ou permeases, existentes ao longo da membrana plasmática.

Esse processo é utilizado principalmente no transporte de carboidratos, aminoácidos, vitaminas e alguns íons: sódio, potássio, cálcio.



Osmose

A osmose é o nome dado ao movimento da água entre meios com concentrações diferentes de solutos separados por uma membrana semipermeável. É um processo físico-químico importante na sobrevivência das células.



Transporte Ativo

O transporte ativo caracteriza-se por ser o movimento de substâncias e íons contra o **gradiente de concentração**, ou seja, ocorre sempre de locais onde estão menos concentradas para os locais onde encontram-se mais concentradas.

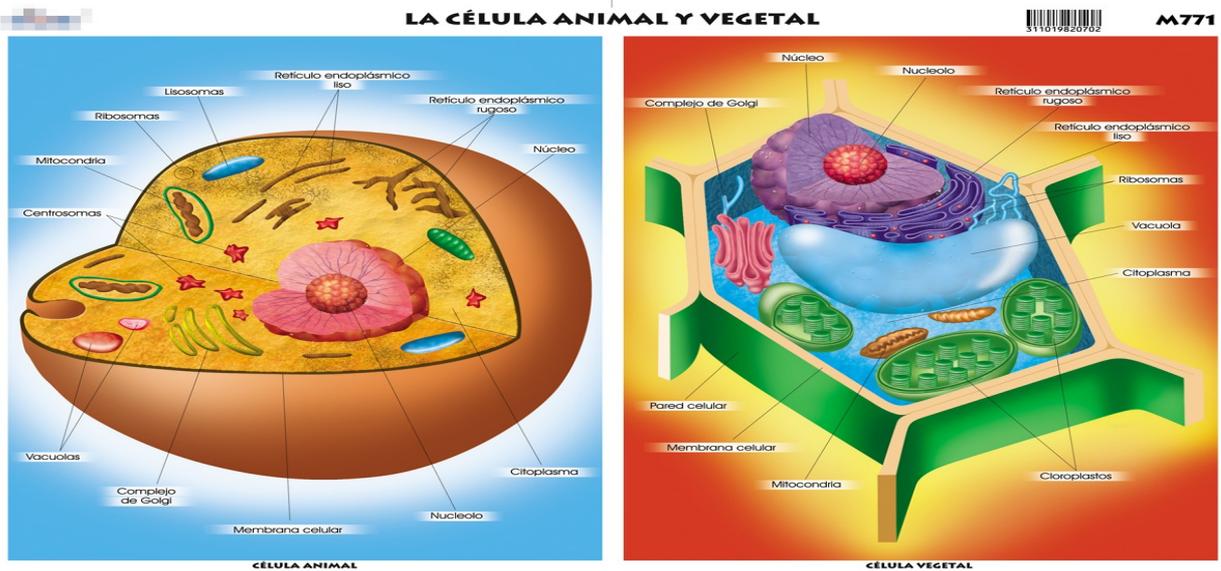
A **bomba de sódio e potássio** é um exemplo de transporte ativo. A concentração do sódio é maior no meio extracelular enquanto a de potássio é maior no meio intracelular. É importante salientar, que a energia necessária a esta mudança é proveniente da quebra da molécula de ATP (adenosina trifosfato) em ADP (adenosina difosfato) e fosfato. O íon Sódio (Na^+) no citoplasma é bombeado para fora da célula. No meio extracelular, o íon potássio (K^+) é bombeado para o meio interno. Se não houvesse um transporte ativo eficiente, a concentração destes íons iria se igualar. Desse modo, a bomba de sódio e potássio é importante uma vez que estabelece a diferença de carga elétrica entre os dois lados da membrana que é fundamental para as células musculares e nervosas e promove a facilitação da penetração de aminoácidos e açúcares. Além disso, a manutenção de alta concentração de potássio dentro da célula é importante para síntese de proteína e respiração e o bombeamento de sódio para o meio extracelular permite a manutenção do equilíbrio osmótico.





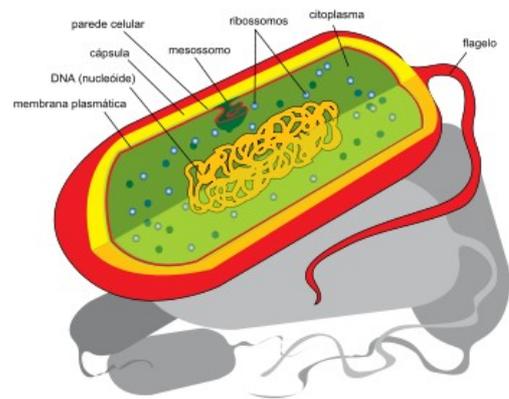
Capítulo VII

Organização Celular



Células Procariontes

As células procarióticas apresentam organização mais simples, sem núcleo organizado e sem organelas membranosas, como retículo endoplasmático, complexo de Golgi, mitocôndria, entre outras. Possuem célula procariótica os organismos do **Reino Monera** (bactérias e cianobactérias).





Saiba Mais

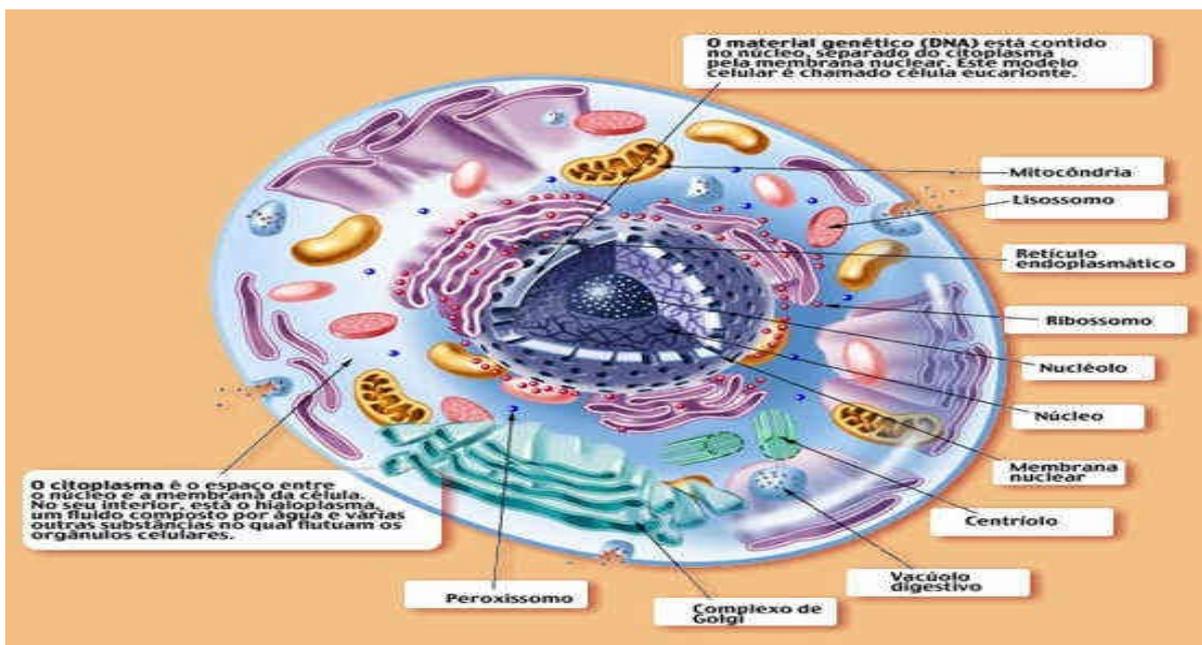
Busque mais informações sobre a composição das bactérias

Célula Eucarionte

Citoplasma

O citoplasma é constituído por um material mais ou menos viscoso, chamado hialoplasma que preenche o citossomo (espaço interno da célula compreendido entre a membrana plasmática e a carioteca (ou cario membrana). Nele estão mergulhadas estruturas consideradas vivas, os orgânicos do citoplasma ou organelas citoplasmáticas, com funções específicas e que desempenham papéis importantes na vida da célula.

- Organelas citoplasmáticas Célula Animal Eucarionte
- Organelas de uma célula animal



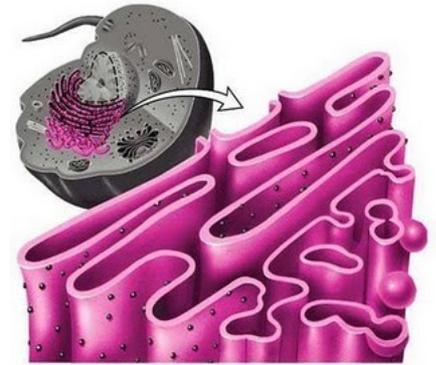


Retículo Endoplasmático (RE)

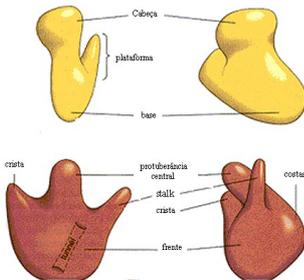
Sistema de endo-membranas que delimitam canais e vesículas. Pode ser considerado uma rede de distribuição, levando material de que a célula necessita de um ponto qualquer até o ponto de utilização. Tem por função transporte.

RE rugoso - retículo endoplasmático associado a ribossomos; local de síntese de proteínas; também denominado RE granular ou ergastoplasma..

RE liso - retículo endoplasmático sem ribossomos; local de síntese de lipídios e de carboidratos complexos; também denominado RE agranular.



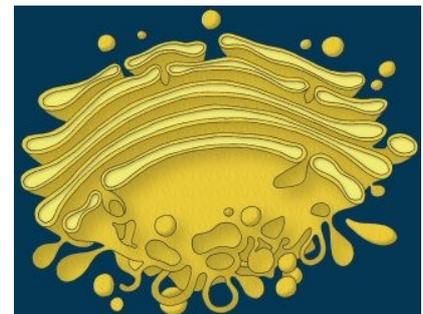
Ribossomos



Grânulos de 15 a 25 nm de diâmetro, formados por duas subunidades; associam-se ao RE ou encontram-se livres no hialoplasma; são constituídos por proteínas e RNA ribossômico; ligam-se ao RNA mensageiro formando polirribossomos. Tem a função de síntese de proteínas.

Complexo de Golgi

Sistema de bolsas achatadas e empilhadas, de onde destacam-se as vesículas; pequenos conjuntos que são denominados dictiossomos. Armazena substâncias produzidas na célula e a sua função mais importante do é a secreção das proteínas produzidas no retículo endoplasmático rugoso. Durante este processo, as membranas das vesículas se juntam com a membrana plasmática de tal maneira, que esta se regenera.



Lisossomos

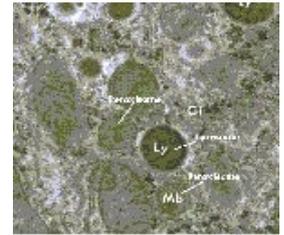


São pequenas vesículas que contêm enzimas digestivas; destacam-se do complexo de Golgi e juntam-se aos vacúolos digestivos. Fazem a digestão intracelular; em alguns casos, extracelular.



Peroxisomos

São pequenas vesículas que contêm peroxidase e funciona na oxidação de ácidos graxos na célula. Tem a função de decomposição de peróxido de hidrogênio (água oxigenada H_2O_2), subproduto de reações bioquímicas, altamente tóxico para a célula.



Vacúolos



São cavidades limitadas por membrana lipoprotéica. Os vacúolos podem ser digestivos, autofágicos ou pulsáteis.

Vacúolo Digestivo - As partículas englobadas são atacadas pelas enzimas lisossômicas, formando um fagossomo.

Vacúolo Autofágico - Digere partes da própria célula.

Vacúolo Pulsátil - Controla o excesso de água da célula; comum nos protozoários de água doce.

Centríolos

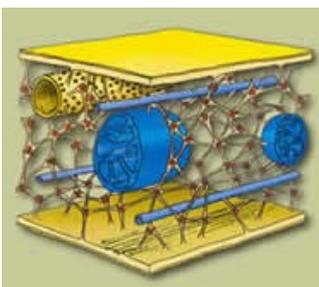
São responsáveis pela organização de dois tipos de estruturas celulares: Os cílios e flagelos.



Cílios e Flagelos

São expansões filiformes da superfície da célula; os cílios são curtos e geralmente numerosos; os flagelos são longos e em pequeno número. São formados por nove pares periféricos de microtúbulos e um par central; o corpúsculo basal, inserido no citoplasma, é idêntico aos centríolos. Tem a função de movimentação da célula ou do meio líquido.

Citoesqueleto



Quando se diz que o hialoplasma é um fluido viscoso, fica-se com a impressão de que a célula animal tem uma consistência amolecida e que se deforma a todo o momento. Não é assim.

Um verdadeiro “**esqueleto**” formado por vários tipos de fibras de proteínas cruza a célula em diversas direções, dando-lhe consistência e firmeza.

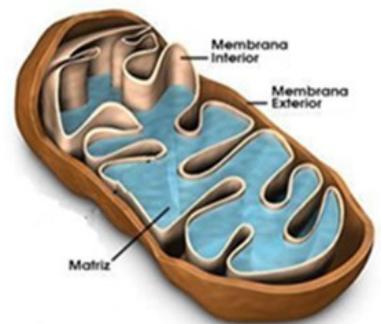


Essa “armação” é importante se lembrarmos que a célula animal é desprovida de uma membrana rígida, como acontece com a membrana celulósica dos vegetais.

Entre as **fibras protéicas** componentes desse “**citoesqueleto**” podem ser citados os **microfilamentos de actina**, os **microtúbulos** e os **filamentos intermediários**.

Mitocôndrias

São as organelas responsáveis pela respiração celular aeróbica. Para obter energia, a célula obrigatoriamente precisa de glicose. A mitocôndria tem a função de quebrar a glicose introduzindo oxigênio no carbono, o que resta é o gás carbônico, que sairá através da expiração. Quanto mais a célula necessitar de energia para realizar suas funções vitais, mais mitocôndrias ela terá. Com relação a sua estrutura, de forma simplificada podemos dizer que a mitocôndria possui duas membranas (uma externa e outra interna). Muitas das reações químicas ocorrem em sua membrana interna. A membrana externa tem a função de revestir e sustentar suas organelas



Núcleo



O núcleo é responsável por todas as funções celulares. Principalmente o controle das reações químicas celulares.

É no núcleo das célula. que está localizado o DNA. E o núcleo tem a função de armazenar todas as informações genéticas.

Saiba
Mais

Busque mais informações sobre:

- Ácidos Graxos
- Água Oxigenada
- Centríolos



Célula Vegetal

A organização eucariótica da célula vegetal é muito parecida com a da célula animal, apresentando muitas organelas comuns, como mitocôndrias, retículo endoplasmático, complexo de Golgi, ribossomos, entre outras.

A célula vegetal apresenta estruturas típicas, como a **membrana celulósica** que reveste externamente a célula vegetal, sendo constituída basicamente de celulose.

Uma outra estrutura que caracteriza a célula vegetal é o cloroplasto, organela na qual ocorre a **fotossíntese**.

Na verdade, os cloroplastos são, entre outras, organelas que podem ser classificadas como cromoplastos, pois são organelas que possuem pigmentos (substâncias coloridas) que absorvem energia luminosa para a realização da fotossíntese.

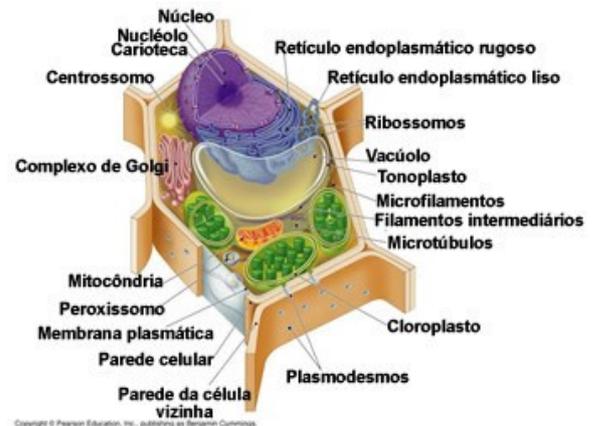
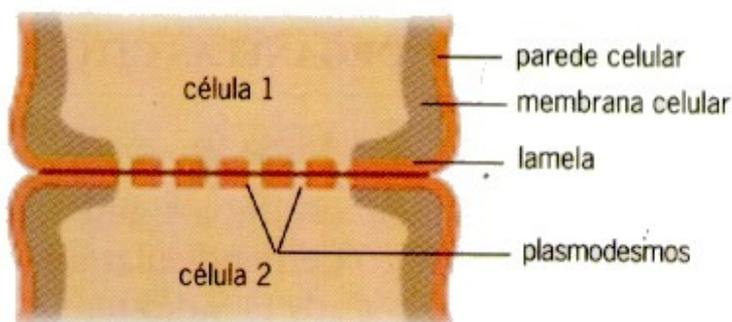
Entre os **cromoplastos**, além do cloroplasto que contém clorofila (pigmento verde), existem os xantoplastos, que contém xantofila (pigmento amarelo), os eritoplastos, que contém a licopeno (pigmento vermelho), e assim por diante.

Quando os plastos não possuem pigmentos coloridos, são chamados de **leucoplastos**, como os amiloplastos que armazenam amido.

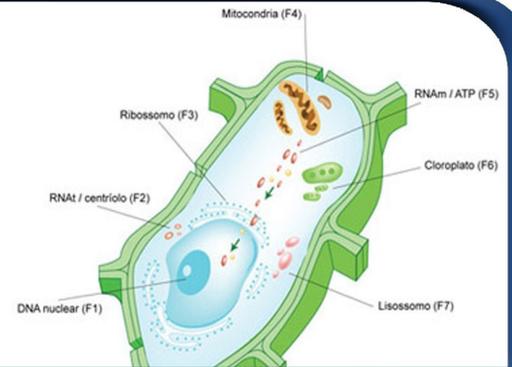
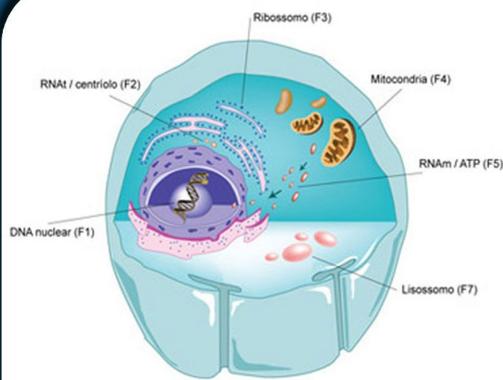
Observe, no esquema da célula vegetal, que o vacúolo é uma organela com dimensões maiores que na célula animal e ocupa grande parte do hialoplasma da célula.

Podemos diferenciar a célula vegetal da célula animal também pela ausência dos centríolos nos vegetais superiores.

Plasmodesmos - Os plasmodesmos são interligações entre membranas de células vizinhas que criam pontes citoplasmáticas. Ocorre somente em células vegetais



	Célula Vegetal	Célula Animal
Centríolos	Ausentes	Presentes
Peroxisomos	Presentes	Presentes
Complexo de Golgi	Vesículas isoladas	Vesículas empilhadas
Cloroplastos	Presentes	Ausentes
Vacúolos	Maiores	Menores
Plasmodesmos	Presentes	Ausentes
Parede celular	Presentes	Ausentes
Reserva	Amido	Glicogênio



Capítulo VIII

Divisão Celular Mitose e Meiose

Do mesmo modo que uma fábrica pode ser multiplicada pela construção de várias filiais, também as células se dividem e produzem cópias de si mesmas.

Há dois tipos de divisão celular: **mitose** e **meiose**.

Na mitose, a divisão de uma “célula-mãe” duas “células-filhas” geneticamente idênticas e com o mesmo número cromossômico que existia na célula-mãe. Uma célula n produz duas células n , uma célula $2n$ produz duas células $2n$ etc. Trata-se de uma divisão equacional.

Já na meiose, a divisão de uma “célula-mãe” $2n$ gera “células-filhas” n , geneticamente diferentes. Neste caso, como uma célula $2n$ produz quatro células n , a divisão é chamada reducional.

A mitose é um tipo de divisão muito freqüente entre os organismos da Terra atual. Nos unicelulares, serve à **reprodução assexuada** e à multiplicação dos organismos. Nos pluricelulares, ela **repara tecidos lesados, repõe células** que normalmente morrem e também está envolvida no crescimento.

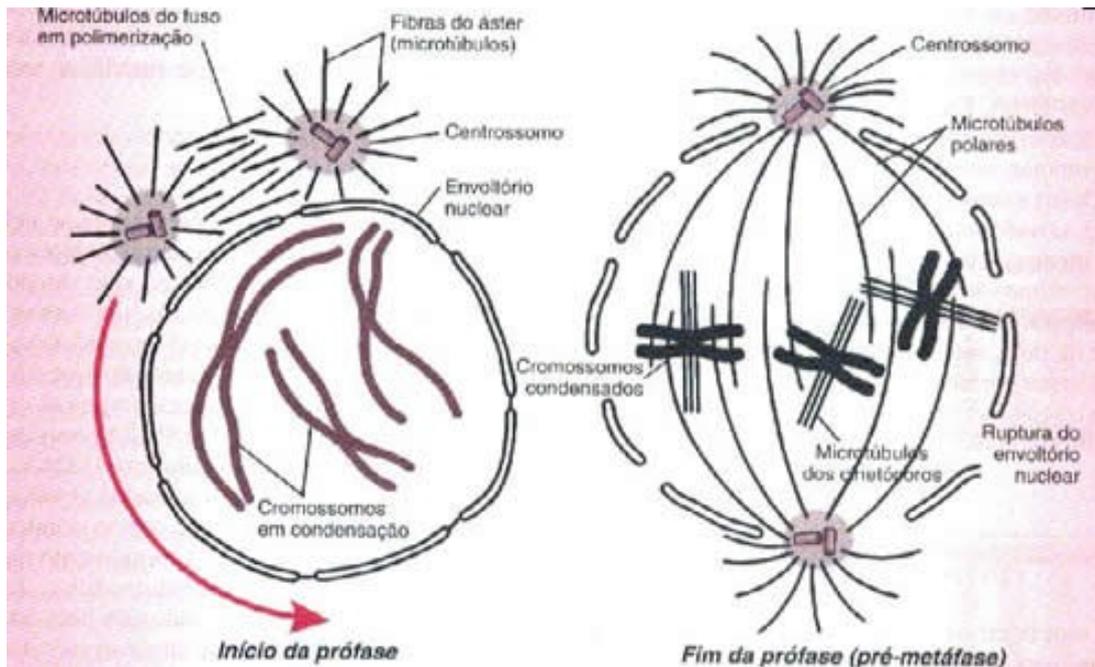
No homem, a pele, a medula óssea e o revestimento intestinal são locais onde a mitose é freqüente. **Nem todas as células do homem, porém, são capazes de realizar mitose.** Neurônios e célula musculares são dois tipos celulares altamente especializados em que não ocorre esse tipo de divisão (ocorre apenas na fase embrionária). Nos vegetais, a mitose ocorre em locais onde existem tecidos responsáveis pelo crescimento, por exemplo, na ponta de raízes, na ponta de caules e nas gemas laterais. Serve também para produzir gametas, ao contrário do que ocorre nos animais, em que a meiose é o processo de divisão mais diretamente associado à produção das células gaméticas.

A mitose é dividida em 4 fases:

Prófase (pró = antes)

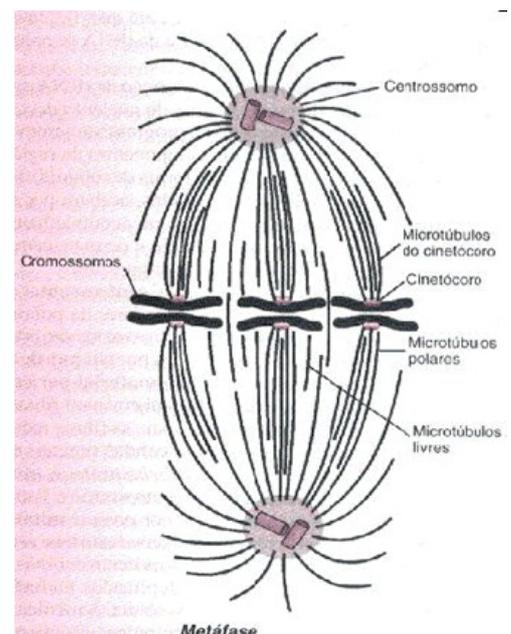
- início da condensação dos cromossomos

- fragmentação da carioteca
- desintegração do nucléolo
- migração dos pares de centríolos para os pólos
- cada novo centríolo origina ao seu redor fibras protéicas denominadas fibras do áster
- formação do fuso



Metáfase (meta = depois)

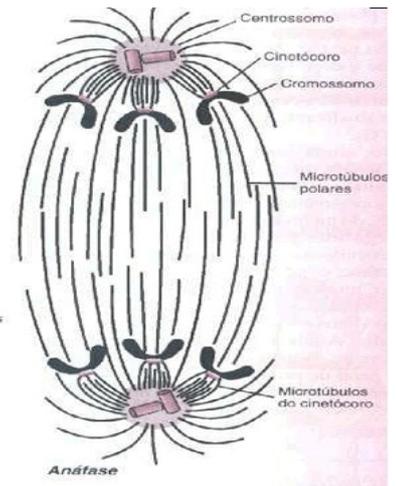
- Os cromossomos atingem o máximo em espiralação, encurtam e se localizam na região equatorial da célula.
- No finalzinho da metáfase e início da anáfase ocorre a duplicação dos centrômeros.





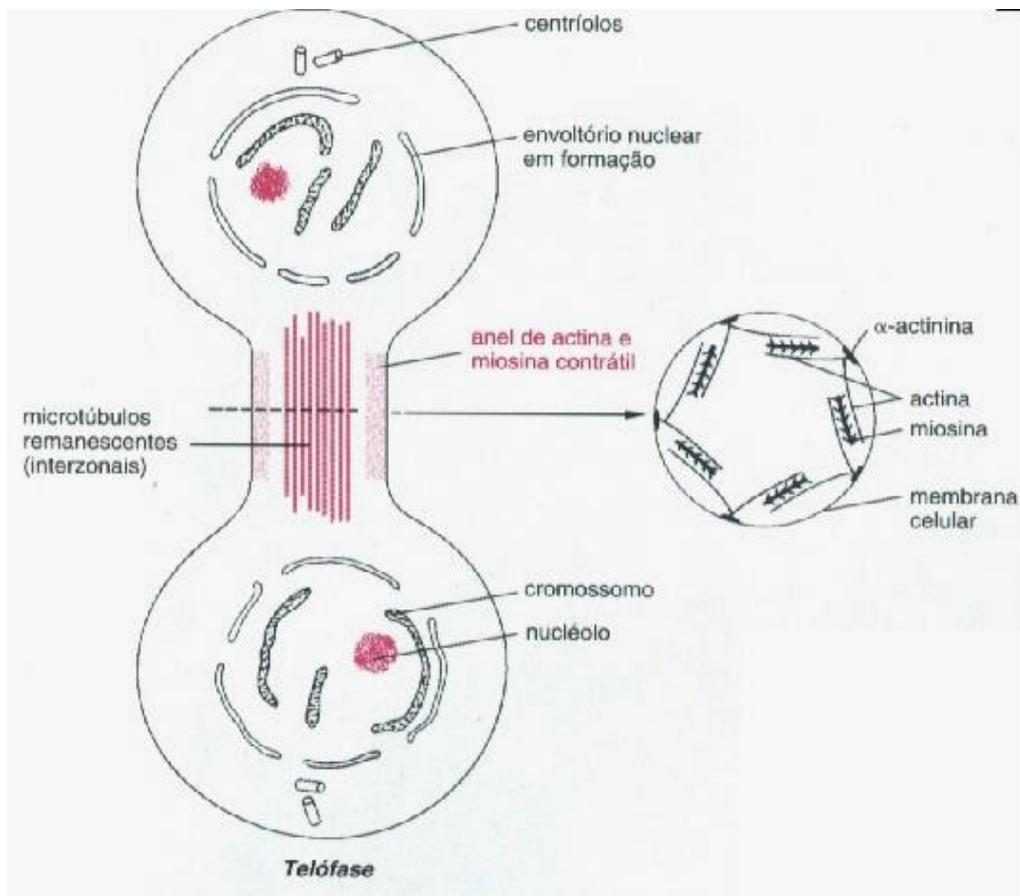
Anáfase (ana = separação)

- As fibras do fuso começam a encurtar. Em consequência, cada lote de cromossomos-irmãos é puxado para os pólos opostos da célula.
- Como cada cromátide passa a ser um novo cromossomo, pode-se considerar que a célula fica temporariamente tetraplóide.



Telófase (telo = final)

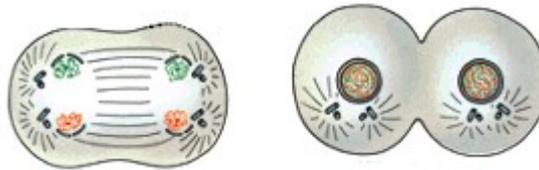
- reaparecimento do nucléolo
- descondensação dos cromossomos
- formação de envoltório nuclear
- ocorre a citocinese (divisão do citoplasma)
- as fibras do fuso e do áster desaparecem.





Citocinese (Separando As Células)

A partição em duas cópias é chamada de citocinese e ocorre, na célula animal, de fora para dentro, isto é, como se a célula fosse estrangulada e partida em duas (citocinese centrípeta). Há uma distribuição de organelas pelas duas células-irmãs. Perceba que a citocinese é, na verdade a divisão do citoplasma. Essa divisão pode ter início já na anáfase, dependendo da célula.



A Mitose na Célula Vegetal

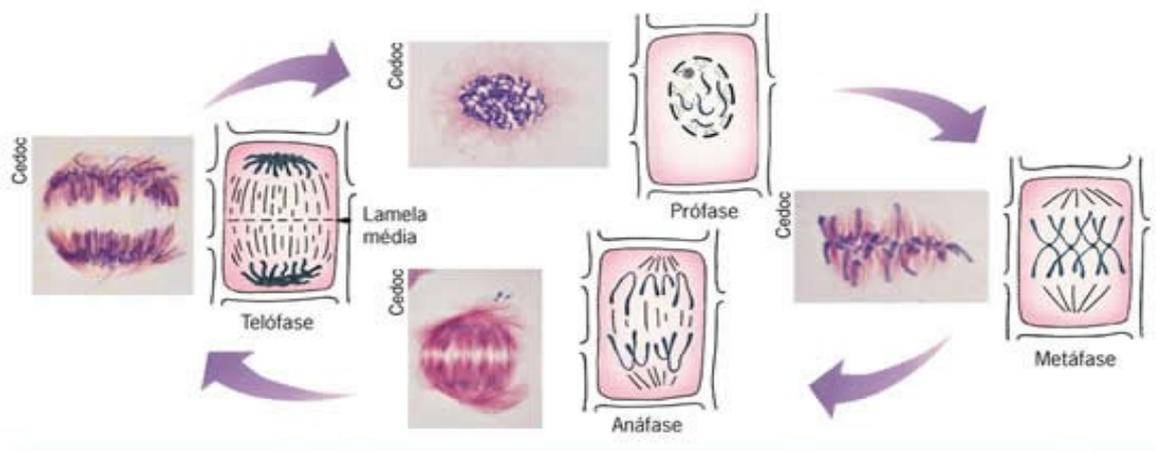
Na mitose de células de vegetais superiores, basicamente duas diferenças podem ser destacadas, em comparação com que ocorre na mitose da célula animal:

- **A mitose ocorre sem centríolos**

A partir de certos locais, correspondentes ao centrossomos, irradiam-se as fibras do fuso. Uma vez que não há centríolos, então não existe áster. Por esse motivo, diz-se que a mitose em células vegetais é anastral (do grego, *an* = negativo);

- **A citocinese é centrífuga**

Ocorre do centro para a periferia da célula. No início da telófase forma-se o fragmoplasmo, um conjunto de microtúbulos protéicos semelhantes aos do fuso de divisão. Os microtúbulos do fragmoplasto funcionam como andaimes que orientam a deposição de uma placa celular mediana semelhante a um disco, originada de vesículas fundidas do sistema golgiense. Progressivamente, a placa celular cresce em direção à periferia e, ao mesmo tempo, no interior da vesícula, ocorre a deposição de algumas substâncias, entre elas, pectina e hemicelulose, ambos polissacarídeos. De cada lado da placa celular, as membranas fundidas contribuem para a formação, nessa região, das membranas plasmáticas das duas novas células e que acabam se conectando com a membrana plasmática da célula-mãe. Em continuação à formação dessa lamela média, cada célula-filha, deposita uma parede celulósica primária, do lado de fora da membrana plasmática. A parede primária acaba se estendendo por todo o perímetro da célula. Simultaneamente a parede celulósica primária da célula-mãe é progressivamente desfeita, o que permite o crescimento de cada célula-filha, cada qual dotada, agora, de uma nova parede primária. Então, se pudéssemos olhar essa região mediana de uma das células, do citoplasma para fora, veríamos, inicialmente, a membrana plasmática, em seguida a parede celulósica primária e, depois, a lamela média. Eventualmente, uma parede secundária poderá ser depositada entre a membrana plasmática e a parede primária.



Meiose

Diferentemente da mitose, em que uma célula diplóide, por exemplo, se divide formando duas células também diplóides (divisão equacional), a meiose é um tipo de divisão celular em que uma célula diplóide produz quatro células haplóides, sendo por este motivo uma divisão reducional.

Um fato que reforça o caráter reducional da meiose é que, embora compreenda duas etapas sucessivas de divisão celular, os cromossomos só se duplicam uma vez, durante a interfase – período que antecede tanto a mitose como a meiose. No início da interfase, os filamentos de cromatina não estão duplicados. Posteriormente, ainda nesta fase, ocorre a duplicação, ficando cada cromossomo com duas cromátides.

As Várias Fases da Meiose

A redução do número cromossômico da célula é importante fator para a conservação do lote cromossômico das espécies, pois como a meiose formam-se gametas com a metade do lote cromossômico. Quando da fecundação, ou seja, do encontro de dois gametas, o número de cromossomos da espécie se restabelece.



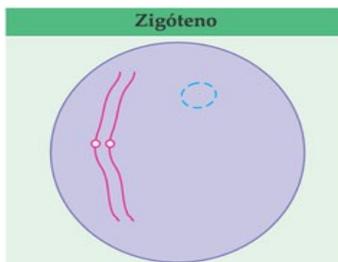
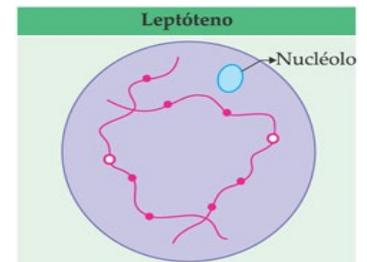
Podemos estudar a meiose em duas etapas, separadas por um curto intervalo, chamado intercinese. Em cada etapa, encontramos as fases estudadas na mitose, ou seja, **prófase, metáfase, anáfase e telófase.** Por exemplo: vamos supor uma célula $2n = 2$ e estudar os eventos principais da meiose nessa célula.

Meiose I (Primeira Divisão Meiótica)

Prófase I – É a etapa mais marcante da meiose. Nela ocorre o pareamento dos cromossomos homólogos e pode acontecer um fenômeno conhecido como crossing-over (também chamado de permuta)

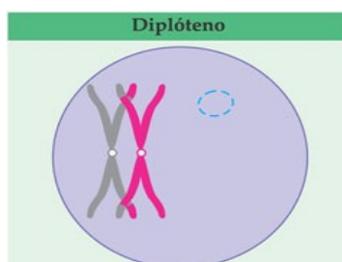
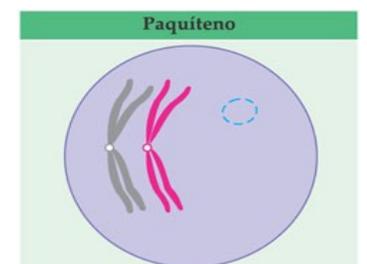
Como a prófase I é longa, há uma seqüência de eventos que, para efeito de estudo, pode ser dividida nas seguintes etapas:

- Inicia-se a espiralação cromossômica. É a fase de **leptótomo** (*leptós* = fino), em que os filamentos cromossômicos são finos, pouco visíveis e já constituídos cada um por duas cromátides.



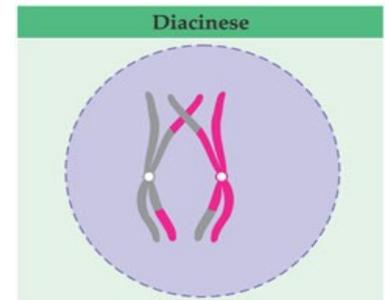
- Começa a atração e o pareamento dos cromossomos homólogos; é um pareamento ponto por ponto conhecido como sinapse (o prefixo *sin* provém do grego e significa união). Essa é a fase de **zigótomo** (*zygós* = par).

- A espiralação progrediu: agora, são bem visíveis as duas cromátides de cada homólogo pareado; como existem, então, quatro cromátides, o conjunto forma uma tétrade ou par bivalente. Essa é a fase de **paquíteno** (*pakhús* = espesso).



- Ocorrem quebras casuais nas cromátides e uma troca de pedaços entre as cromátides homólogas, fenômeno conhecido como crossing-over (ou permuta). Em seguida, os homólogos se afastam e evidenciam-se entre eles algumas regiões que estão ainda em contato. Essas regiões são conhecidas como quiasmas (qui corresponde à letra “x” em grego). Os quiasmas representam as regiões em que houve as trocas de pedaços. Essa fase da prófase I é o **diplótomo** (*diplós* = duplo).

- Os pares de cromátides fastam-se um pouco mais e os quiasmas parecem “escorregar” para as extremidades; a espiralação dos cromossomos aumenta. É a última fase da prófase I, conhecida por **diacinese** (dia = através; kinesis = movimento).

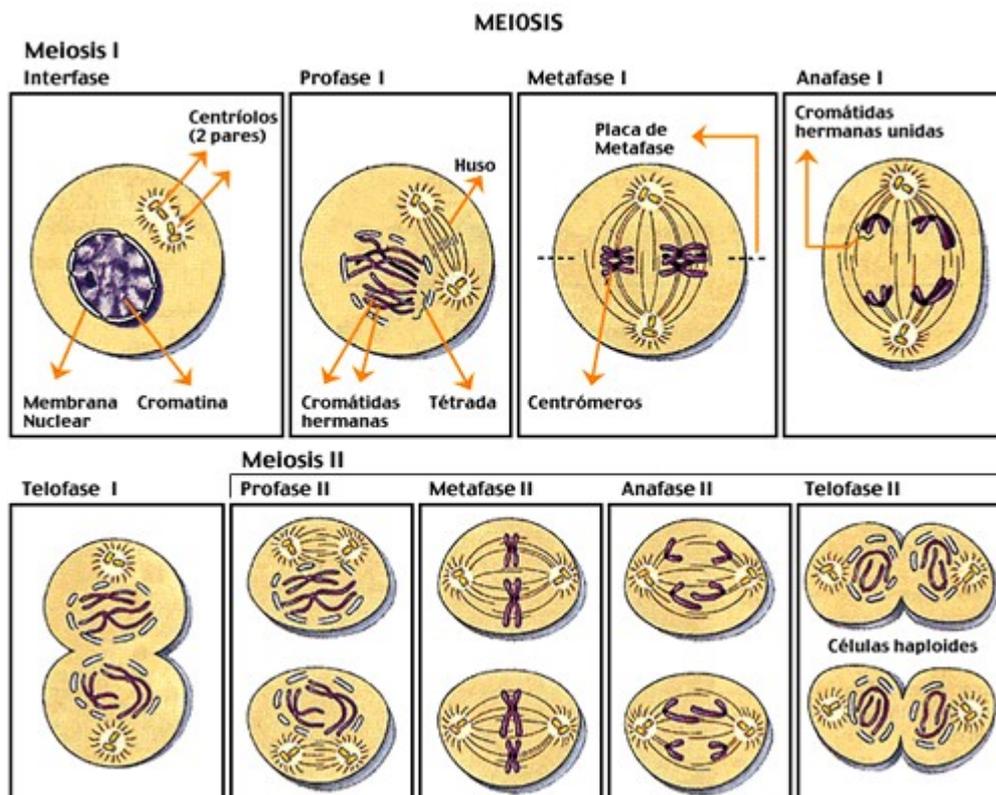


Enquanto acontecem esses eventos, os centríolos, que vieram duplicado da interfase, migram para os pólos opostos e organizam o fuso de divisão; os nucléolos desaparecem; a carioteca se desfaz após o término da prófase I, prenunciando a ocorrência da metáfase I.

Metáfase I – os cromossomos homólogos pareados se dispõem na região mediana da célula; cada cromossomo está preso a fibras de um só pólo.

Anáfase I – o encurtamento das fibras do fuso separa os cromossomos homólogos, que são conduzidos para pólos opostos da célula, não há separação das cromátides-irmãs. Quando os cromossomos atingem os pólos, ocorre sua desespiralação, embora não obrigatória, mesmo porque a segunda etapa da meiose vem a seguir. Às vezes, nem mesmo a carioteca se reconstitui.

Telófase I – no final desta fase, ocorre a citocinese, separando as duas células-filhas haplóides. Segue-se um curto intervalo a intercinese, que procede a prófase II.



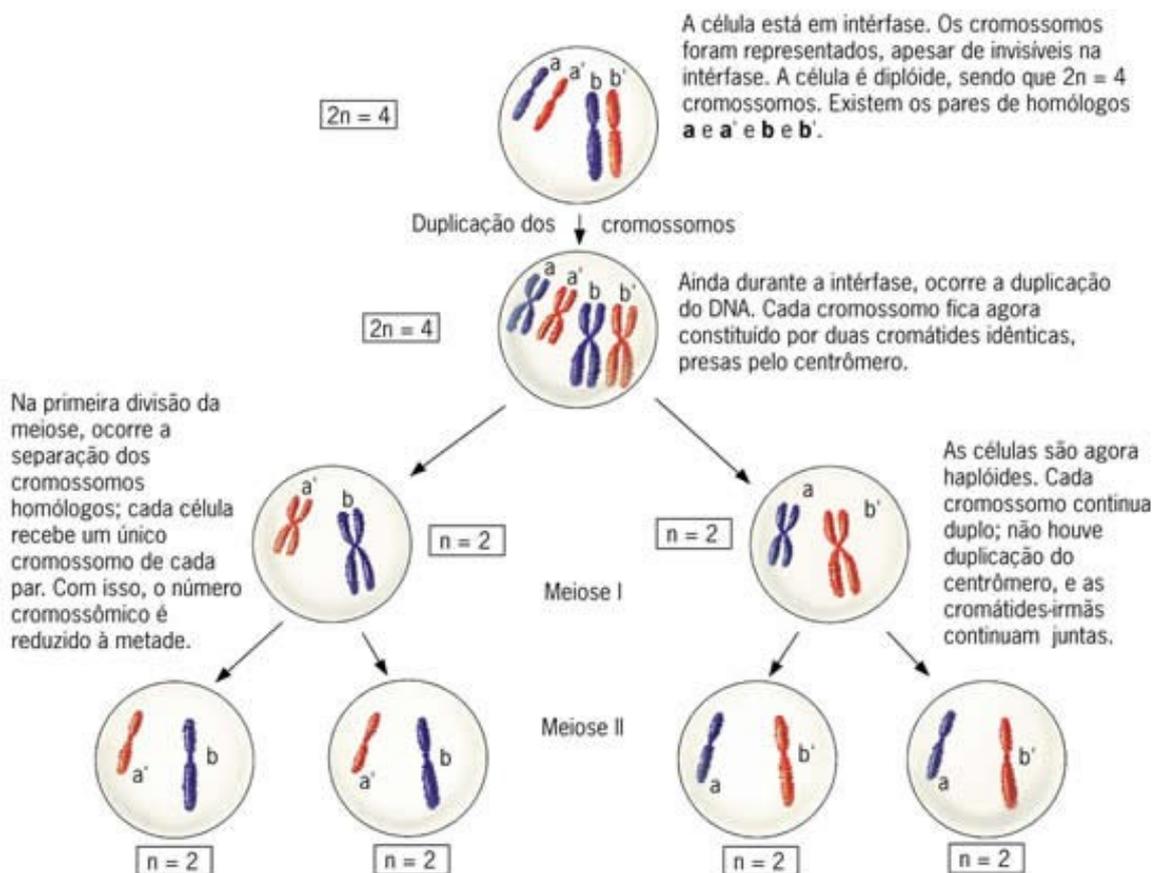
Meiose II (segunda divisão meiótica)

Prófase II – cada uma das duas células-filhas tem apenas um lote de cromossomos duplicados. Nesta fase os centríolos duplicam novamente e as células em que houve formação da carioteca, esta começa a se desintegrar.

Metáfase II - como na mitose, os cromossomos prendem-se pelo centrômero às fibras do fuso, que partem de ambos os pólos.

Anáfase II – Ocorre duplicação dos centrômeros, só agora as cromátides-irmãs separam-se (lembrando a mitose).

Telófase II e Citocinese – com o término da telófase II reorganizam-se os núcleos. A citocinese separa as quatro células-filhas haplóides, isto é, sem cromossomos homólogos e com a metade do número de cromossomos em relação à célula que iniciou a meiose.



Na segunda divisão meiótica, ocorre a separação das cromátides, que são distribuídas pelas células-filhas. Perceba que cada célula tem dois cromossomos, da mesma forma que no estágio anterior. No que se refere ao número de cromossomos, a segunda divisão meiótica é muito semelhante a uma mitose.



Variabilidade (Entendendo o Crossing-Over)

A principal consequência da meiose, sem dúvida, é **o surgimento da diversidade entre os indivíduos** que são produzidos na reprodução sexuada da espécie.

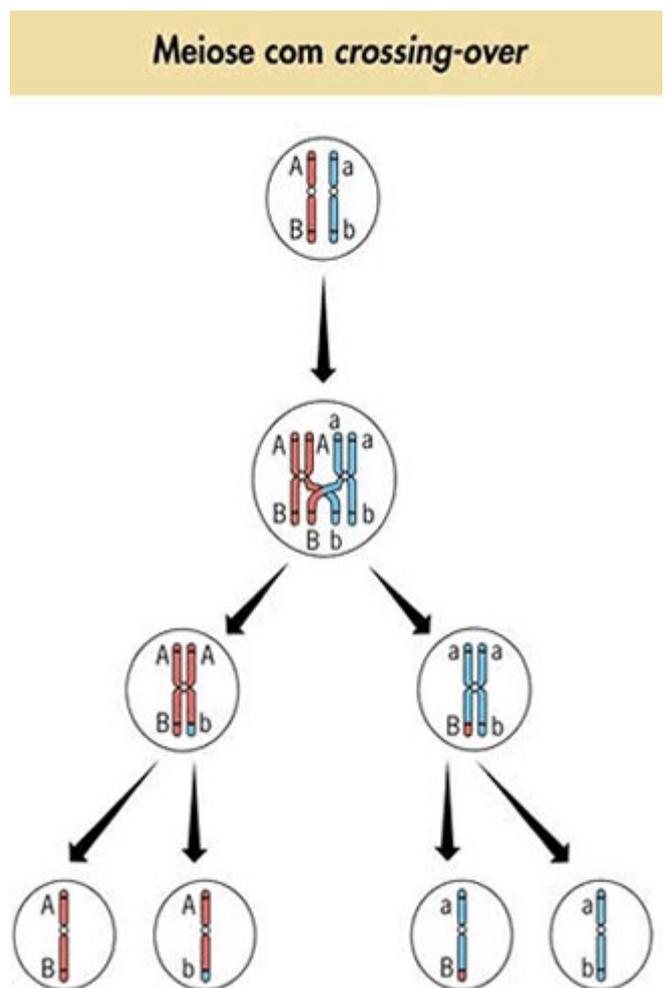
A relação existente entre meiose e variabilidade é baseada principalmente na ocorrência de **crossing-over**.

O crossing é um fenômeno que envolve cromátides homólogas. Consiste na quebra dessas cromátides em certos pontos, seguida de uma troca de pedaços correspondentes entre elas.

As trocas provocam o surgimento de novas seqüências de genes ao longo dos cromossomos. Assim, se em um cromossomo existem vários genes combinados segundo uma certa seqüência, após a ocorrência do crossing a combinação pode não ser mais a mesma. Então, quando se pensa no crossing, é comum analisar o que aconteceria, por exemplo, quanto à combinação entre os genes alelos **A** e **a** e **B** e **b** no par de homólogos ilustrados na figura.

Nessa combinação o gene **A** e **B** encontram-se em um mesmo cromossomo, enquanto **a** e **b** estão no cromossomo homólogo. **Se a distância de A e B for considerável, é grande a chance de ocorrer uma permuta.** E, se tal acontecer, uma nova combinação gênica poderá surgir.

As combinações **Ab** e **aB** são novas. São recombinações gênicas que contribuem para a geração de maior variabilidade nas células resultantes da meiose. Se pensarmos na existência de três genes ligados em um mesmo cromossomo (A, b e C, por exemplo), as possibilidades de ocorrência de crossings dependerão da distância em que os genes se encontram – caso estejam distantes, a variabilidade produzida será bem maior.





Outro processo que conduz ao surgimento de variabilidade na meiose é a segregação independente dos cromossomos. Imaginando-se que uma célula com dois pares de cromossomos homólogos (A e a, B e b), se divida por meiose, as quatro células resultantes ao final da divisão poderão ter a seguinte constituição cromossômica: **(a e b)**, **(a e B)**, **(A e b)** e **(A e B)**.

A variabilidade genética existente entre os organismos das diferentes espécies é muito importante para a ocorrência da evolução biológica. Sobre essa variabilidade é que atua a seleção natural, favorecendo a sobrevivência de indivíduos dotados de características genéticas adaptadas ao meio. Quanto maior a variabilidade gerada na meiose, por meio de recombinação gênica permitida pelo crossing-over, maiores as chances para a ação seletiva do meio.

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





Capítulo IX

Bactérias

Introdução: Características dos Seres Vivos Origem da Vida

Características dos Seres Vivos

Hoje nós já sabemos que os seres vivos têm características diferentes entre si, cada um possui a sua particularidade. Nesta unidade estudaremos cada Reino dos seres vivos, porém para colocar tudo em ordem devemos seguir umas regras quanto:

1º. Complexidade Celular:

- Procariotas;
- Eucariotas.

2º. Nutrição:

- Autotróficos - por fotossíntese
- Heterotróficos - buscam alimento

3º. Complexidade Fisiológica:

- Ter tecidos
- Serem pluricelulares na sua ordem evolutiva, que é: Monera, Protista, Fungi, Plantae e Animália.

Reino Monera

O reino monera é formado por **bactérias**, **cianobactérias** e **arqueobactérias** (também chamadas arqueas), todos seres muito simples, unicelulares e com célula procariótica (sem nú-

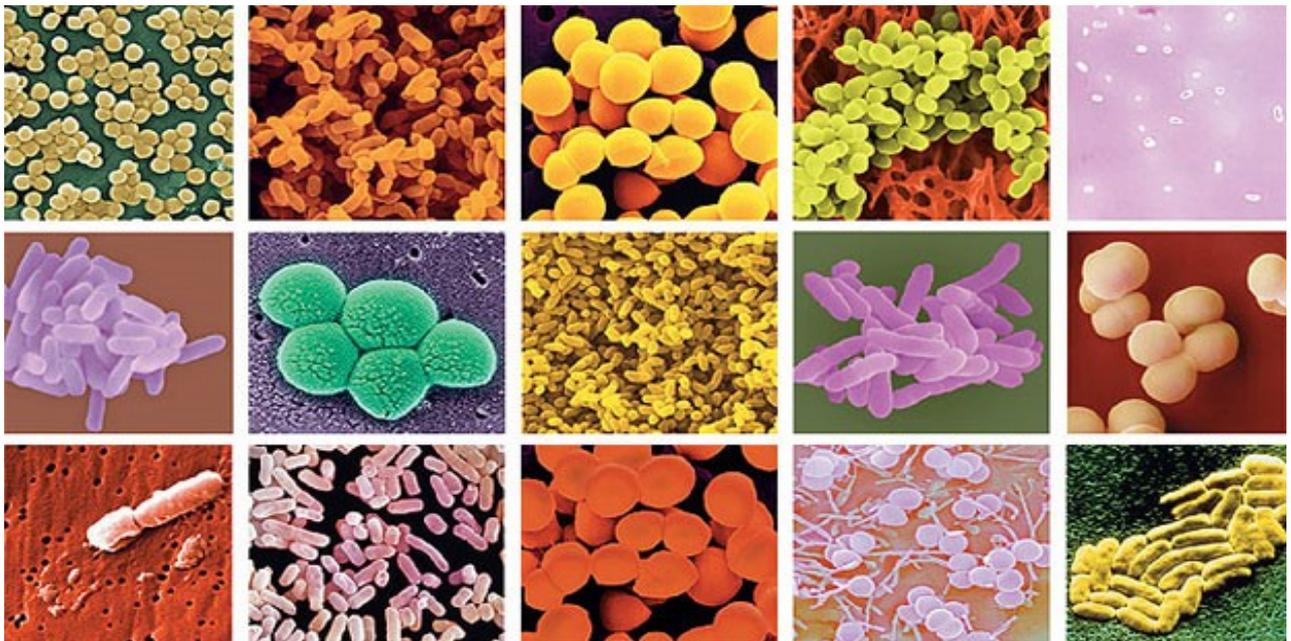


cleo diferenciado). Esses seres microscópios são geralmente menores do que 8 micrômetros ($1\mu\text{m} = 0,001\text{ mm}$).

As bactérias (do grego **bakteria**: 'bastão') são encontrados em todos os ecossistemas da Terra e são de grande importância para a saúde, para o ambiente e a economia. As bactérias são encontradas em qualquer tipo de meio: mar, água doce, solo, ar e, inclusive, no interior de muitos seres vivos.

Exemplos da importância das bactérias:

1. na **decomposição** de matéria orgânica morta. Esse processo é efetuado tanto aeróbia, quanto anaerobiamente;
2. agentes que provocam **doença** no homem;
3. em **processos industriais**, como por exemplo, os lactobacilos, utilizados na indústria de transformação do leite em coalhada;
4. no **ciclo do nitrogênio**, em que atuam em diversas fases, fazendo com que o nitrogênio atmosférico possa ser utilizado pelas plantas;
5. em **Engenharia Genética e Biotecnologia** para a síntese de várias substâncias, entre elas a insulina e o hormônio de crescimento.



Estrutura das Bactérias

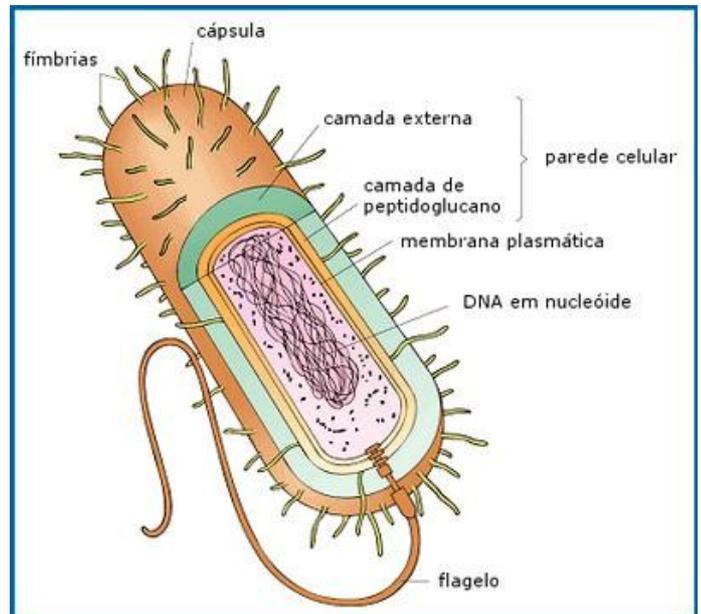
Bactérias são microorganismos unicelulares, procariotos, podendo viver isoladamente ou construir agrupamentos coloniais de diversos formatos. A célula bacteriana contém os quatro componentes fundamentais a qualquer célula: membrana plasmática, hialoplasma, ribosso-

mos e cromatina, no caso, uma **molécula de DNA circular**, que constitui o único cromossomo bacteriano.

A região ocupada pelo cromossomo bacteriano costuma ser denominada **nucleóide**. Externamente à membrana plasmática existe uma parede celular (membrana esquelética, de composição química específica de bactérias).

É comum existirem **plasmídios** - moléculas de DNA não ligada ao cromossomo bacteriano - espalhados pelo hialoplasma. Plasmídios costumam conter genes para resistência a antibióticos.

Algumas espécies de bactérias possuem, externamente à membrana esquelética, outro envoltório, mucilaginoso, chamado de **cápsula**. É o caso dos pneumococos (bactérias causadoras de pneumonia). Descobriu-se que a periculosidade dessas bactérias reside na cápsula em um experimento, ratos infectados com pneumococo sem cápsula tiveram a doença, porém não morreram, enquanto pneumococos capsulados causaram pneumonia letal.



A parede da célula bacteriana, também conhecida como membrana esquelética, reveste externamente a membrana plasmática, e é constituída de uma substância química exclusiva das bactérias conhecida como **mureína** (ácido n-acetil murâmico).

Se há um grupo de seres que apresenta grande diversidade metabólica, certamente é o das bactérias. Existem espécies **heterótrofas** e espécies **autótrofas**. Dentre as primeiras, destacam-se as parasitas, as decompositoras de matéria orgânica e as que obtêm matéria orgânica de outros seres vivos, com os quais se associam sem prejudicá-los. Dentre as autótrofas, existem espécies que produzem matéria orgânica por fotossíntese e outras que produzem por quimiossíntese.

As Bactérias Heterótrofas

As **bactérias parasitas** são as que, por meio de inúmeros mecanismos, agridem outros seres vivos para a obtenção de alimento orgânico e causam inúmeras doenças. As **decompositoras** (frequentemente denominadas sapróvoras, saprofíticas ou saprofágicas) obtêm o alimento orgânico recorrendo à decomposição da matéria orgânica morta e são importantes na reciclagem dos nutrientes minerais na biosfera.

As que são associadas a outros seres vivos são denominadas de **simbiontes**, e não agridem os parceiros. É o caso das bactérias encontradas no estômago dos ruminantes (bois,



cabras), que se nutrem da celulose ingerida por esses animais, fornecendo, em troca, aminoácidos essenciais para o metabolismo protéico do mesmo.

Muitas bactérias heterótrofas são **anaeróbias obrigatórias**, como o bacilo do tétano. São bactérias que morrem na presença de oxigênio. Nesse caso a energia dos compostos orgânicos é obtida por meio de fermentação. As anaeróbicas facultativas, por outro lado, vivem tanto na presença como na ausência de oxigênio.

Outras espécies só sobrevivem em presença de oxigênio - são as aeróbias obrigatórias. Um curioso grupo de bactérias é o que realiza a **respiração aeróbia**. Nessa modalidade de metabolismo energético existem todas as etapas típicas da respiração celular. Muda apenas o aceptor final de elétrons na cadeia respiratória. No lugar do oxigênio, essas bactérias utilizam nitrato, nitrito ou sulfato, obtendo no final, praticamente o mesmo rendimento energético verificado na respiração celular aeróbia. É o que ocorre com as bactérias **desnitrificantes** que participam do ciclo do nitrogênio na natureza. Nelas o aceptor final de elétrons é o nitrato.

Bactérias Autótrofas

Fotossintetizantes

Nas bactérias que realizam fotossíntese, a captação da energia solar fica a cargo de uma clorofila conhecida como *bacterioclorofila*. A partir da utilização de substâncias simples do meio, ocorre a síntese do combustível biológico. De maneira geral, não há liberação de oxigênio. Como exemplo, podemos citar as bactérias sulfuradas do gênero *Chlorobium*, que efetuam esse processo com a utilização de H₂S e CO₂, segundo a equação:



Note que é o gás sulfídrico, e não a água, que atua como fornecedor dos hidrogênios que servirão para a redução do gás carbônico. Não há a liberação de oxigênio. O enxofre permanece no interior das células bacterianas sendo, posteriormente eliminado para o meio em que vivem esses microorganismos, em geral fontes sulfuradas. Nesse processo, CH₂O representa a matéria orgânica produzida.

Quimiossíntese

A quimiossíntese é uma reação que produz energia química, convertida da energia de ligação dos compostos inorgânicos oxidados. Sendo a energia química liberada, empregada na produção de compostos orgânicos e gás oxigênio (O₂), a partir da reação entre o dióxido de carbono (CO₂) e água molecular (H₂O), conforme demonstrado abaixo:



- **Primeira etapa**

Composto Inorgânico + O₂ → Compostos Inorgânicos oxidados + Energia Química

- **Segunda etapa**

CO₂ + H₂O + Energia Química → Compostos Orgânicos + O₂

Esse processo autotrófico de síntese de compostos orgânicos ocorre na ausência de energia solar. É um recurso normalmente utilizado por algumas espécies de bactérias e arqueobactérias (bactérias com características primitivas ainda vigentes), recebendo a denominação segundo os compostos inorgânicos reagentes, podendo ser: ferrobactérias e nitrobactérias ou nitrificantes (nitrossomonas e nitrobacter, gênero de bactérias quimiossintetizantes).

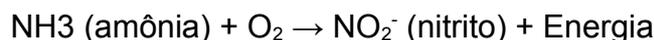
As **ferrobactérias** oxidam substâncias à base de ferro para conseguirem energia química, já as **nitrificantes**, utilizam substâncias à base de nitrogênio.

Presentes no solo, as **nitrossomonas e nitrobacter**, são importantes organismos considerados biofixadores de nitrogênio, geralmente encontradas livremente no solo ou associadas às plantas, formando nódulos radiculares.

A biofixação se inicia com a assimilação do nitrogênio atmosférico (N₂), transformando-o em amônia (NH₃), reagente oxidado pela nitrossomona, resultando em nitrito (NO₂⁻) e energia para a produção de substâncias orgânicas sustentáveis a esse gênero de bactérias.

O nitrito, liberado no solo e absorvido pela nitrobacter, também passa por oxidação, gerando energia química destinada à produção de substâncias orgânicas a esse gênero e nitrato (NO₃⁻), aproveitado pelas plantas na elaboração dos aminoácidos.

Reação quimiossintética nas Nitrossomonas:



Reação quimiossintética nas Nitrobacter:



Assim, podemos perceber que o mecanismo de quimiossíntese, extremamente importante para a sobrevivência das bactérias nitrificantes, também é bastante relevante ao homem. Conforme já mencionado, o nitrito absorvido pelas plantas, convertidos em aminoácidos, servem como base de aminoácidos essenciais à nutrição do homem (um ser onívoro: carnívoro e herbívoro).



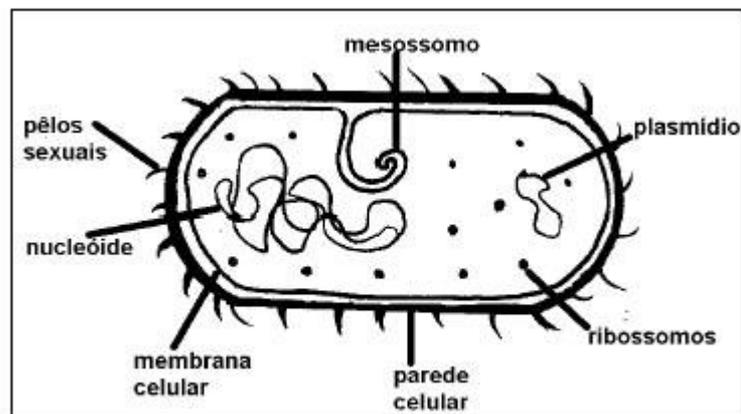
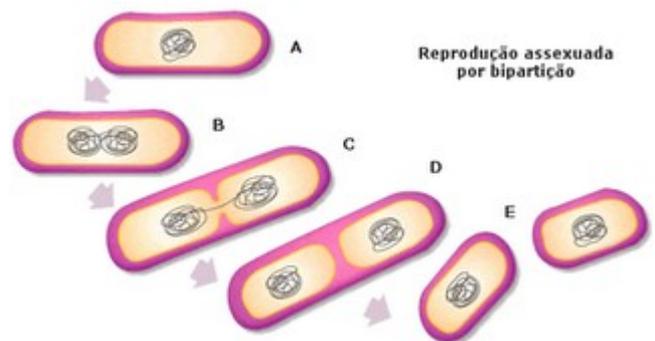
Dessa forma, fica evidente a interdependência existente entre os fatores bióticos (a diversidade dos organismos) e os fatores abióticos (aspectos físicos e químicos do meio ambiente).

Reprodução das Bactérias

A reprodução mais comum nas bactérias é **assexuada** por **bipartição** ou **cissiparidade**. Ocorre a duplicação do DNA bacteriano e uma posterior divisão em duas células. As bactérias multiplicam-se por este processo muito rapidamente quando dispõem de condições favoráveis (duplica em 20 minutos).

A separação dos cromossomos irmãos conta com a participação dos **mesossomos**, pregas internas da membrana plasmática nas quais existem também as enzimas participantes da maior parte da respiração celular.

Repare que não existe a formação do fuso de divisão e nem de figuras clássicas e típicas da mitose. Logo, **não é mitose**.



Esporulação

Algumas espécies de bactérias originam, sob certas condições ambientais, estruturas resistentes denominadas **esporos**. A célula que origina o esporo se desidrata, forma uma parede grossa e sua atividade metabólica torna-se muito reduzida. Certos esporos são capazes de se manter em estado de dormência por dezenas de anos. Ao encontrar um ambiente adequa-



do, o esporo se reidrata e origina uma bactéria ativa, que passa a se reproduzir por divisão binária.

Os esporos são muito resistentes ao calor e, em geral, não morrem quando expostos à água em ebulição. Por isso os laboratórios, que necessitam trabalhar em condições de absoluta assepsia, costumam usar um processo especial, denominado **autoclavagem**, para esterilizar líquidos e utensílios. O aparelho onde é feita a esterilização, a autoclave, utiliza vapor de água a temperaturas da ordem de 120°C, sob uma pressão que é o dobro da atmosférica. Após 1 hora nessas condições, mesmo os esporos mais resistentes morrem.

A indústria de enlatados toma medidas rigorosas na esterilização dos alimentos para eliminar os esporos da bactéria ***Clostridium botulinum***. Essa bactéria produz o botulismo, infecção frequentemente fatal.

Reprodução Sexuada

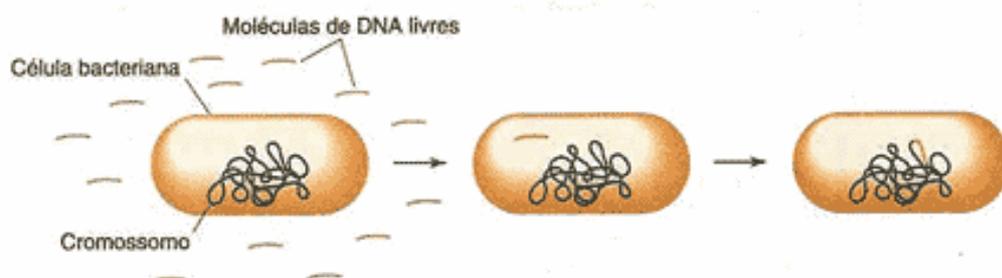
Para as bactérias considera-se reprodução sexuada qualquer processo de transferência de fragmentos de DNA de uma célula para outra. Depois de transferido, o DNA da bactéria doadora se recombina com o da receptora, produzindo cromossomos com novas misturas de genes. Esses cromossomos recombinados serão transmitidos às células-filhas quando a bactéria se dividir.

A transferência de DNA de uma bactéria para outra pode ocorrer de três maneiras: por **transformação**, **transdução** e por **conjugação**.

Transformação

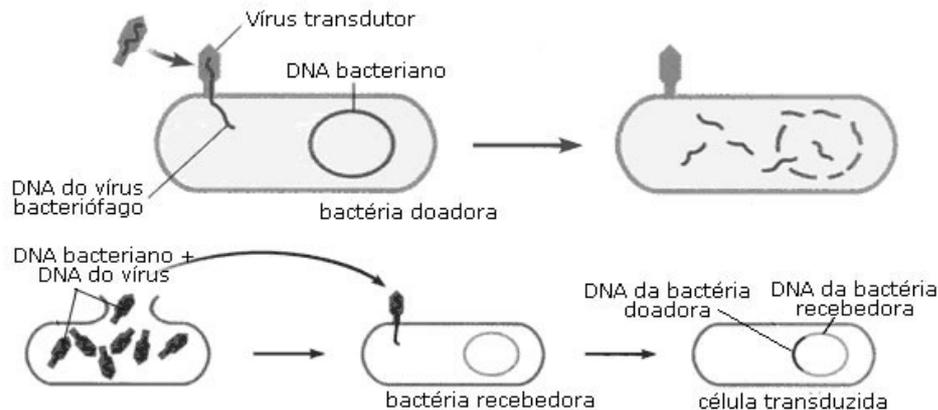
Na transformação, a bactéria absorve moléculas de DNA dispersas no meio e são incorporados à cromatina. Esse DNA pode ser proveniente, por exemplo, de bactérias mortas. Esse processo ocorre espontaneamente na natureza.

Os cientistas têm utilizado a transformação como uma técnica de **Engenharia Genética**, para introduzir genes de diferentes espécies em células bacterianas.



Transdução

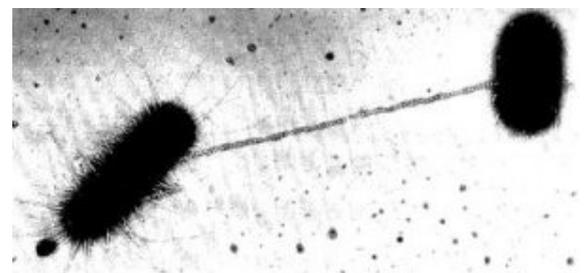
Na transdução, moléculas de DNA são transferidas de uma bactéria a outra usando vírus como vetores (bacteriófagos). Estes, ao se montar dentro das bactérias, podem eventualmente incluir pedaços de DNA da bactéria que lhes serviu de hospedeira. **Ao infectar outra bactéria, o vírus que leva o DNA bacteriano o transfere junto com o seu.** Se a bactéria sobreviver à infecção viral, pode passar a incluir os genes de outra bactéria em seu genoma.



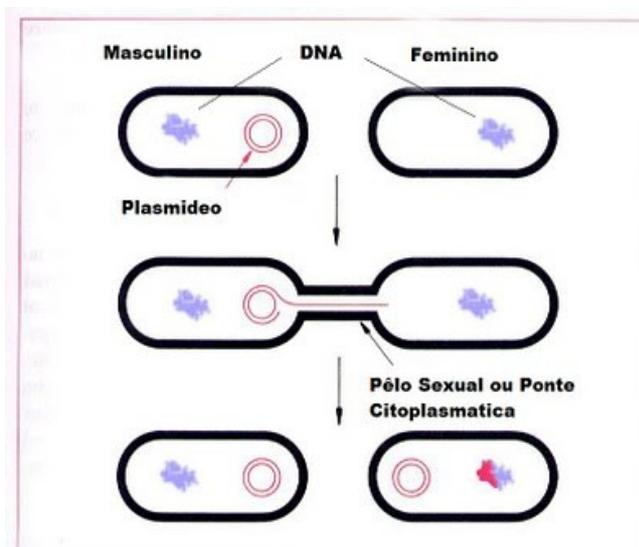
Conjugação

Na conjugação bacteriana, pedaços de DNA passam diretamente de uma bactéria doadora, o "macho", para uma receptora, a "fêmea". Isso acontece através de microscópicos tubos protéicos, chamados *pili*, que as bactérias "macho" possuem em sua superfície.

O fragmento de DNA transferido se recombina com o cromossomo da bactéria "fêmea", produzindo novas misturas genéticas, que serão transmitidas às células-filhas na próxima divisão celular.



Conjugação bacteriana mostrando o pili sexual.





Bactérias Patogênicas

As bactérias patogênicas são aquelas que causam doenças, como a tuberculose e a lepra, além de outras que você estudará a seguir.

Os **antibióticos** são medicamentos utilizados no combate às doenças causadas por bactérias; porém, o seu uso não deve ser indiscriminado, isto é, sem receita médica ou por períodos de tempo incorreto. Isso acaba por selecionar e favorecer linhagens de bactérias resistentes, dificultando a cura de várias infecções.

A seguir, as principais doenças causadas por bactérias ao ser humano:

Tétano

É uma infecção grave causada pela toxina de uma bactéria chamada clostridium que entra no organismo por lesões de pele tais como cortes, arranhaduras, mordidas de bicho. O tétano não é doença contagiosa.



Materiais enferrujados são grandes transmissores do tétano

Como se adquire?

A bactéria é encontrada nas fezes de animais ou humanos que se depositam na areia ou na terra. A infecção se dá pela entrada das bactérias por qualquer tipo de ferimento na pele contaminado com areia ou terra. Queimaduras e tecidos necrosados também são porta de entrada para a bactéria.

O que se sente?

A toxina da bactéria causa espasmos musculares, inicialmente nos músculos do pescoço e da mastigação (trismo e riso sardônico), causando rigidez progressiva, até atingir os músculos respiratórios.

As complicações são graves e a pessoa infectada necessita de internação em Unidade de Tratamento Intensivo (UTI). O tempo de incubação varia de 2 a 21 dias; quanto menor o número de dias, maior a gravidade.

Como é feito o diagnóstico?

Pelos sintomas clínicos e história de lesões de pele sem tratamento adequado.

Como se trata?

O tratamento consiste em:

- cuidados gerais para não estimular o paciente mantendo-o na penumbra e com pouco ruído;
- utilização de antibióticos, sedativos e relaxantes musculares;



- limpeza dos ferimentos;
- aplicação de soro anti-tetânico.



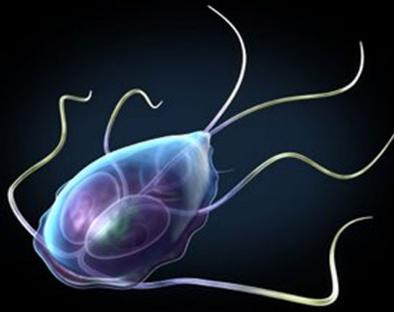
Como se previne?

A prevenção é feita principalmente pela vacinação da população, pela rotina e pelos reforços a cada 10 anos.

A população também deve ser ensinada de que todos os ferimentos sujos, fraturas expostas, mordidas de animais e queimaduras devem ser bem limpos e tratados adequadamente para não proliferar a bactéria pelo organismo.

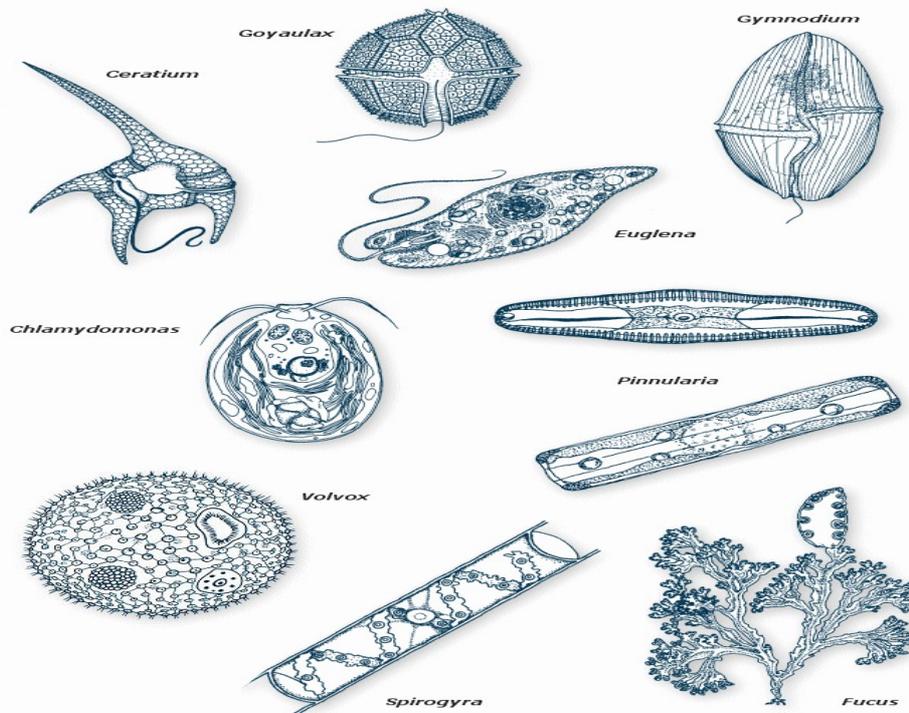
Saiba Mais

- Tuberculose
- Hanseníase
- Cólera
- Meningite
- Difteria
- Leptospirose
- Coqueluche
- Sífilis
- Gonorréia



Capítulo X

Reino Protista e Reino Fungi



Os protistas são seres vivos **unicelulares** e **eucariontes**; portanto possuem núcleo individualizado, envolvido por membrana. Possuem também **organelas membranosas** diversas. Nesse grupo incluem-se os **protozoários** e as **algas unicelulares**.

Os Protozoários

Protozoário é uma palavra de origem grega que significa "animal primitivo". Os protozoários receberam esse nome porque, no passado, alguns deles, ao serem estudados, foram confundidos com animais.



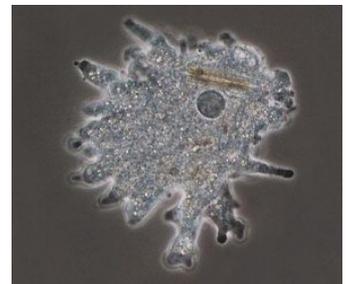
Os protozoários são seres **heterótrofos**. Podem viver isolados ou formar colônias, ter vida livre ou associar-se a outros organismos, e habitam os mais variados tipos de ambiente. Algumas espécies são parasitas de seres diversos, até mesmo do ser humano.

Tipos de Locomoção dos Protozoários

Existem várias espécies de protozoários, e elas podem ser classificadas em vários grupos. O critério mais utilizado pelos cientistas para essa classificação é o **tipo de locomoção**:

- **Sarcodíneos (ou Rizópodes)** - são protozoários que se locomovem estendendo pseudópodes, expansões em sua célula que atuam como "falsos pés". As amebas são um exemplo de sarcodíneo.

Imagem de uma ameba em microscópio eletrônico.



- **Flagelados** - são os que "nadam" com auxílio de flagelos (longos filamentos que vibram e permitem a locomoção). Um exemplo de flagelado é a giardia.



Protozoários flagelados do gênero **Leishmania** causam a **leishmaníase**, doença que afeta 12 milhões de pessoas no mundo

- **Ciliados** - são seres que utilizam cílios (pequenos filamentos ao longo do corpo) na locomoção, como o paramécio.

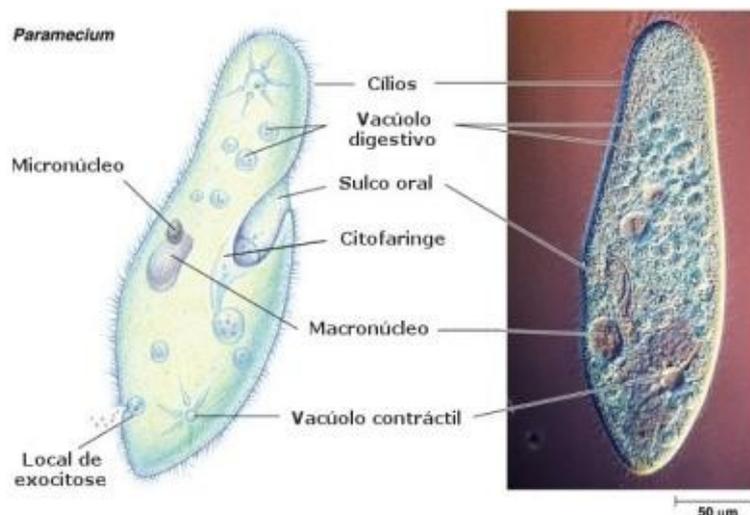
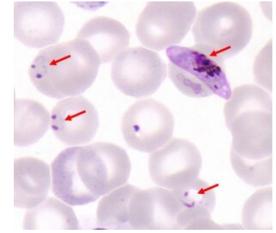


Ilustração (a esquerda) e microscopia eletrônica (a direita) de um paramécio.



- **Esporozoários** - são protozoários que não possuem estruturas de locomoção. Eles são todos parasitas e causam doenças. Entre eles está o plasmódio, causador da malária.



Células vermelhas do sangue infectados com o *Plasmodium falciparum*, causador da malária (nas setas)

Para um organismo que não tem estruturas de locomoção para capturar alimento, o parasitismo é uma adaptação importante, pois lhe permite sobreviver retirando do ser parasitado os nutrientes de que necessita.

Reprodução dos Protozoários

A maioria dos protozoários apresenta reprodução **assexuada**, principalmente por **cissiparidade**. Mas algumas espécies podem se reproduzir **sexuadamente**.

Observe, no esquema abaixo, a reprodução assexuada de um paramécio:



Um paramécio dividindo-se em dois, reprodução assexuada por cissiparidade.

Doenças causadas por protozoários parasitas envolvem, basicamente, dois locais de parasitismo: o **sangue** e o **tubo digestório**. No entanto, a pele, o coração, os órgãos do sistema genital e os sistema linfático também constituem locais em que os parasitas podem se instalar. Essas doenças envolvem, em seu ciclo, hospedeiros, isto é, organismos vivos em que os parasitas se desenvolvem.

Caso o agente parasitário utilize dois hospedeiros para completar o seu ciclo de vida, considera-se como hospedeiro definitivo aquele local no qual o parasita se reproduz assexuadamente. Hospedeiro intermediário é aquele no qual o parasita se reproduz sexuadamente.

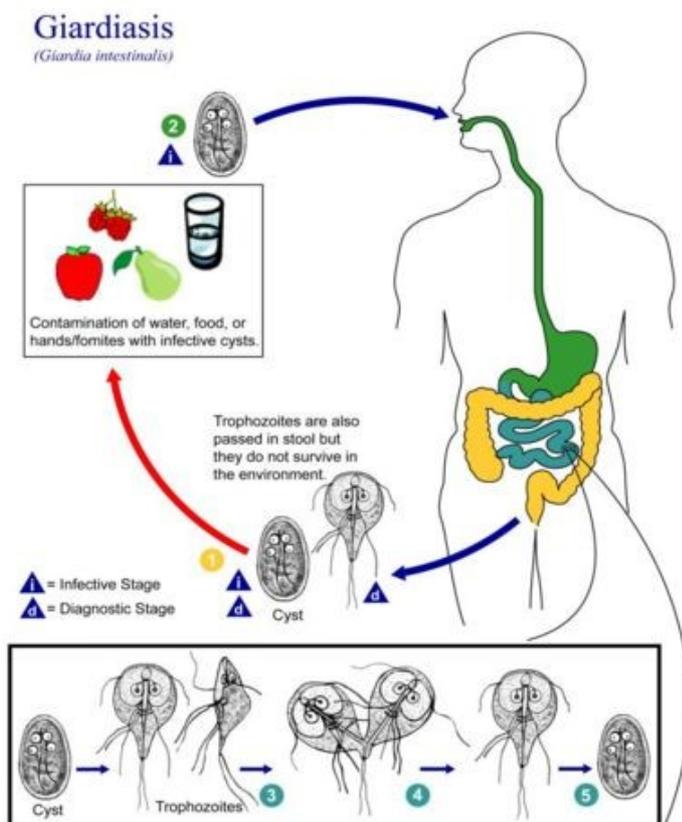
Quase sempre o homem atua como hospedeiro definitivo; na malária, no entanto, a reprodução sexuada dos parasitas ocorre nos pernilongos que são, então, considerados hospedeiros definitivos, sendo o homem o hospedeiro intermediário.



Citaremos uma doença causada por protozoários, mas busque informações sobre outras doenças causadas por protozoários:

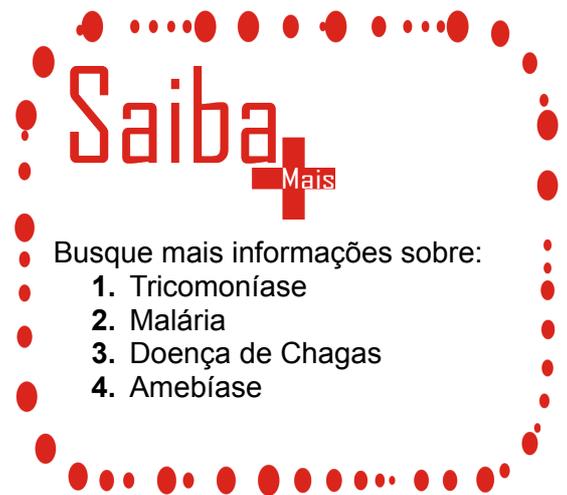
Giardiase

A giardiase é uma parasitose intestinal mais frequente em crianças do que em adultos e que tem como agente etiológico a ***Giardia lamblia***. Este protozoário flagelado tem incidência mais alta em climas temperados. Ao gênero ***Giardia*** pertence o primeiro protozoário intestinal humano a ser conhecido. Sua descrição é atribuída a Leeuwenhoek que notou 'animais minúsculos móveis' em suas próprias fezes.



Profilaxia

Basicamente, para se evitar a giardiase deve-se tomar as mesmas medidas profiláticas usadas contra a amebíase, já que as formas de contaminação são praticamente as mesmas. Portanto deve-se:



Busque mais informações sobre:

1. Tricomoníase
2. Malária
3. Doença de Chagas
4. Amebíase

Sintomas - a giardiase se manifesta por azia e náusea que diminuem de intensidade quando ocorre ingestão de alimentos, ocorrem cólicas seguidas de diarreia, perda de apetite, irritabilidade. Raramente observa-se muco ou sangue nas fezes do indivíduo com giardiase que no entanto possuem odor fétido, são do tipo explosiva e acompanhadas de gases. Em alguns casos o estado agudo da doença pode durar meses levando à má absorção de várias substâncias inclusive vitaminas como as lipossolúveis, por exemplo.

Contaminação - ocorre quando os cistos maduros são ingeridos pelo indivíduo. Os cistos podem ser encontrados na água (mesmo que clorada), alimentos contaminados e em alguns casos a transmissão pode se dar por meio de mãos contaminadas.



1. Só ingerir alimentos bem lavados e/ou cozidos;
2. Lavar as mãos antes das refeições e após o uso de sanitários;
3. Construção de fossas e redes de esgotos;
4. Só beber água filtrada e/ou fervida;
5. Tratar as pessoas doentes.

Reino Fungi

Os fungos são popularmente conhecidos por **bolores**, **mofos**, **fermentos**, **levedos**, **orelhas-de-pau**, **trufas** e **cogumelos-de-chapéu** (champignon). É um grupo bastante numeroso, formado por cerca de 200.000 espécies espalhadas por praticamente qualquer tipo de ambiente.



Os Fungos e Sua Importância

Ecológica

Os fungos apresentam grande variedade de modos de vida. Podem viver como **saprófagos**, quando obtêm seus alimentos decompondo organismos mortos; como **parasitas**, quando se alimentam de substâncias que retiram dos organismos vivos nos quais se instalam, prejudicando-o ou podendo estabelecer associações **mutualísticas** com outros organismos, em que ambos se beneficiam. Além desses modos mais comuns de vida, existem alguns grupos de fungos considerados **predadores** que capturam pequenos animais e deles se alimentam.



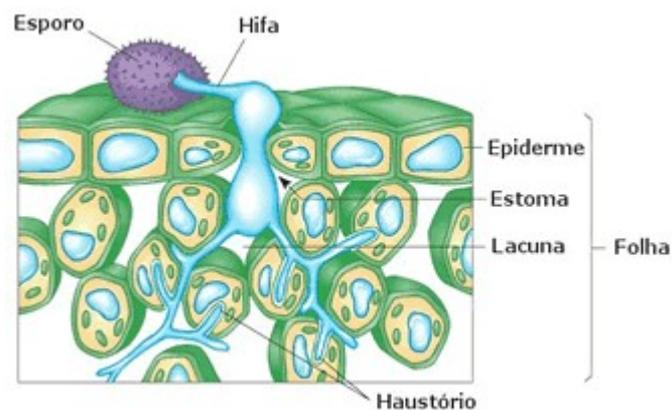
Fungos apodrecendo o morango.

Em todos os casos mencionados, os fungos **liberam enzimas digestivas para fora de seus corpos**. Essas enzimas atuam imediatamente no meio orgânico no qual eles se instalam, degradando-o à moléculas simples, que são absorvidas pelo fungo como uma solução aquosa.

Os fungos **saprófagos** são responsáveis por grande parte da degradação da matéria orgânica, propiciando a reciclagem de nutrientes. Juntamente com as bactérias saprófagas, eles compõem o grupo dos organismos decompositores, de grande importância ecológica. No processo da decomposição, a matéria orgânica contida em organismos mortos é devolvida ao ambiente, podendo ser novamente utilizada por outros organismos.

Apesar desse aspecto positivo da decomposição, os fungos são responsáveis pelo apodrecimento de alimentos, de madeira utilizada em diferentes tipos de construções de tecidos, provocando sérios prejuízos econômicos. Os fungos parasitas provocam doenças em plantas e em animais, inclusive no homem

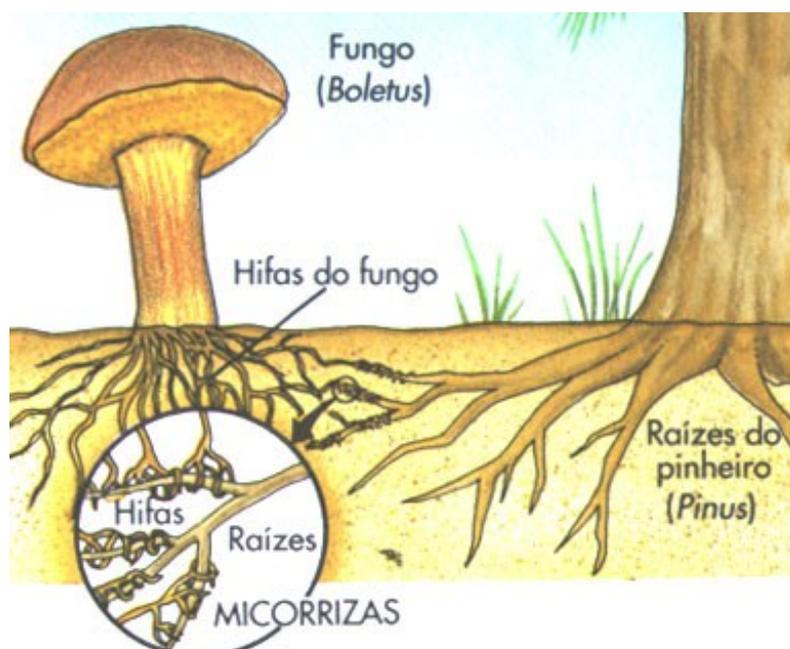
A ferrugem do cafeeiro, por exemplo, é uma **parasitose provocada por fungo**; as pequenas manchas negras, indicando necrose em folhas, como a da soja, ilustrada a seguir, são devidas ao ataque por fungos.



Folha da soja com sintomas da ferrugem asiática.

Em muitos casos os fungos parasitas das plantas possuem hifas especializadas - haustórios - que penetram nas células do hospedeiro usando os estomas como porta de entrada para a estrutura vegetal. Das células da planta captam açúcares para a sua alimentação.

Dentre os fungos **mutualísticos**, existem os que vivem associados a raízes de plantas formando as **micorrizas** (mico= fungo; rizas = raízes). Nesses casos os fungos degradam materiais do solo, absorvem esses materiais degradados e os transferem à planta, propiciando-lhe um crescimento sadio. A planta, por sua vez, cede ao fungo certos açúcares e aminoácidos de que ele necessita para viver.





Algumas plantas que formam as micorrizas naturalmente são o tomateiro, o morangueiro, a macieira e as gramíneas em geral.

As micorrizas são muito freqüentes também em plantas típicas de ambientes com solo pobre de nutrientes minerais, como os cerrados, no território brasileiro. Nesses casos, elas representam um fator importante de adaptação, melhorando as condições de nutrição da planta.

Certos grupos de fungos podem estabelecer associações mutualísticas com cianobactérias ou com algas verdes, dando origem a organismos denominados **líquens**. Estes serão discutidos posteriormente.

Econômica

Muito fungos são aeróbios, isto é, realizam a respiração, mas alguns são **anaeróbios** e realizam a **fermentação**.

Destes últimos, alguns são utilizados no processo de **fabricação de bebidas alcoólicas**, como a cerveja e o vinho, e no processo de preparação do pão. Nesses processos, o fungo utilizado pertence à espécie *Saccharomyces cerevisiae*, capaz de transformar o açúcar em álcool etílico e CO₂ (fermentação alcoólica), na ausência de O₂. Na presença de O₂ realizam a respiração. Eles são, por isso, chamados de **anaeróbios facultativos**.



Camembert

Na fabricação de bebidas alcoólicas o importante é o álcool produzido na fermentação, enquanto, na preparação do pão, é o CO₂. Neste último caso, o CO₂ que vai sendo formado se acumula no interior da massa, originando pequenas bolhas que tornam o pão poroso e mais leve.



Roquefort

O aprisionamento do CO₂ na massa só é possível devido ao alto teor de glúten na farinha de trigo, que dá a "liga" do pão. Pães feitos com farinhas pobres em glúten não crescem tanto quanto os feitos com farinha rica em glúten.

Imediatamente antes de ser assado, o teor alcoólico do pão chega a 0,5%; ao assar, esse álcool evapora, dando ao pão um aroma agradável.

Alguns fungos são utilizados na indústria de laticínios, como é o caso do *Penicillium camemberti* e do *Penicillium roqueforte*, empregados na fabricação dos queijos Camembert e Roquefort, respectivamente

Algumas espécies de fungos são utilizadas diretamente como alimento pelo homem. É o caso da *Morchella* e da espécie *Agaricus brunnescens*, o popular cogumelo ou champignon, uma das mais amplamente cultivadas no mundo.

*Morchella**Agaricus*

Doenças Causadas por Fungos

As micoses que aparecem comumente nos homens são doenças provocadas por fungos. As mais comuns ocorrem na pele, podendo-se manifestar em qualquer parte da superfície do corpo.

São comuns as micoses do couro cabeludo e da barba (ptiríase), das unhas e as que causam as **frieiras** (pé-de-atleta).

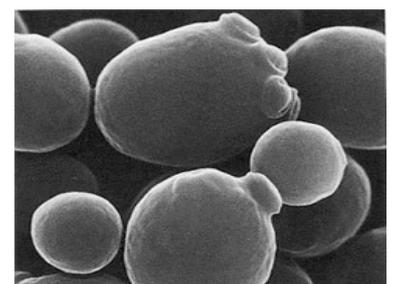
As micoses podem afetar também as mucosas como a da boca. É o caso do sapinho, muito comum em crianças. Essa doença se manifesta por múltiplos pontos brancos na mucosa.

*Micose em couro cabeludo*

Existem, também, fungos que parasitam o interior do organismo, como é o caso do fungo causador da histoplasmose, doença grave que ataca os pulmões.

Fungos Unicelulares

À primeira vista, parece que todo o fungo é macroscópico. Existem, porém, **fungos microscópicos, unicelulares**. Entre estes, pode ser citado o ***Saccharomyces cerevisiae***. Esse fungo é utilizado para a fabricação de pão, cachaça, cerveja etc., graças à fermentação que ele realiza.





Saccharomyces - fungos unicelulares. Note que os pequenos brotos são novos indivíduos que estão sendo formados por reprodução assexuada.

Fungos Pluricelulares

Os fungos pluricelulares possuem uma característica morfológica que os diferencia dos demais seres vivos. Seu corpo é constituído por dois componentes: o **corpo de frutificação** é responsável pela reprodução do fungo, por meio de células reprodutoras especiais, **os esporos**, e o **micélio** é constituído por uma trama de filamentos, onde cada filamento é chamado de **hifa**.

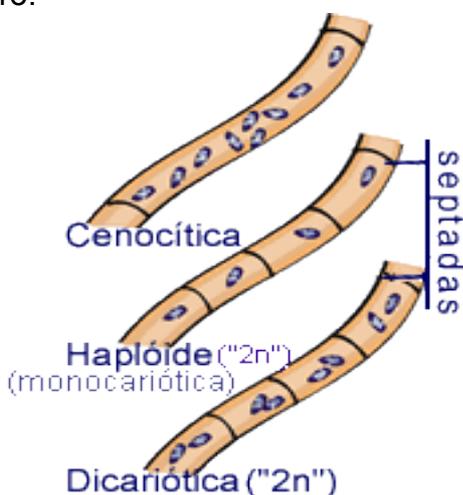
Na maioria dos fungos, a parede celular é complexa e constituída de **quitina**, a mesma substância encontrada no **esqueleto dos artrópodes**.

O carboidrato de reserva energética da maioria dos fungos é o **glicogênio**, do mesmo modo que acontece com os animais.

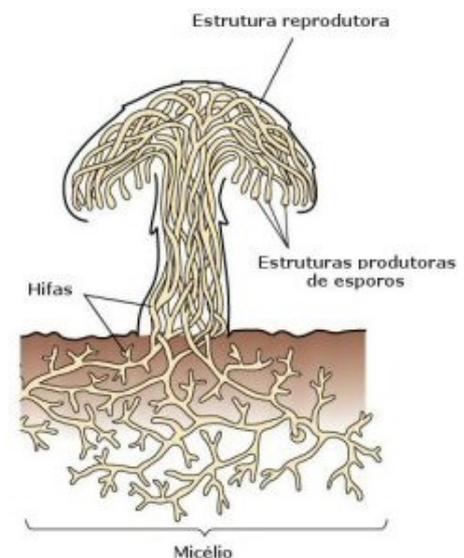
Tipos de Hifas

Dependendo do grupo de fungos, as hifas podem apresentar diferentes tipos de organização. Nas hifas cenocíticas, presentes em fungos simples, o fio é contínuo e o citoplasma contém numerosos núcleos nele inserido.

Fungos mais complexos, possuem hifas septadas, isto é, há paredes divisórias (septos) que separam o filamento internamente em segmentos mais ou menos parecidos. Em cada septo há poros que permitem o livre trânsito de material citoplasmático de um compartimento a outro.



Tipos de hifas - Pelos poros das hifas septadas ocorre trânsito de citoplasma e de núcleos de uma célula para outra. Nos fungos, os núcleos são haplóides.





Reprodução dos Fungos

Reprodução Assexuada

- **Fragmentação**

A maneira mais simples de um fungo filamentosos se reproduzir assexuadamente é por **fragmentação**: um micélio se fragmenta originando novos micélios.

- **Brotamento**

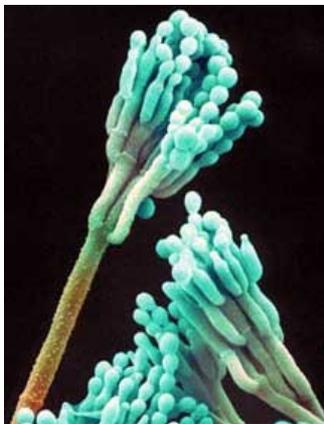
Leveduras como *Saccharomyces cerevisiae* se reproduzem por **brotamento ou gemulação**. Os brotos (gêmulas) normalmente se separam do genitor, mas eventualmente, podem permanecer grudados, formando cadeias de células.



Laranja contaminada com *Penicillium sp*, vista a olho nú.

- **Esporulação**

Nos fungos terrestres, os corpos de frutificação produzem, por mitose, células abundantes, leves, que são espalhadas pelo meio. Cada células dessas, um esporo conhecido como conidiósporo (do grego, kónis = poeira), ao cair em um material apropriado, é capaz de gerar sozinha um novo mofo, bolor etc.



Para a produção desse tipo de esporo a ponta de uma hifa destaca-se do substrato e, repentinamente, produz centenas de **conidiósporos**, que permanecem unidos até serem liberados. É o que acontece com o fungo *penicillium*, que assim foi chamado devido ao fato de a estrutura produtora de esporos - o conídio - se assemelhar a um pincel.

Ao lado- Micrografia eletrônica de varredura mostrando o corpo de frutificação do *Penicillium sp.* frequente bolor encontrado em frutas. Os pequenos e leves esporos esféricos (conidiósporos) brotam de conídios que surgem na extremidade de uma hifa especializada, o conidióforo.

Em certos fungos aquáticos, os esporos são dotados de flagelos, uma adaptação à dispersão em meio líquido. Por serem móveis e nadarem ativamente, esses esporos são chamados **zoósporos**.

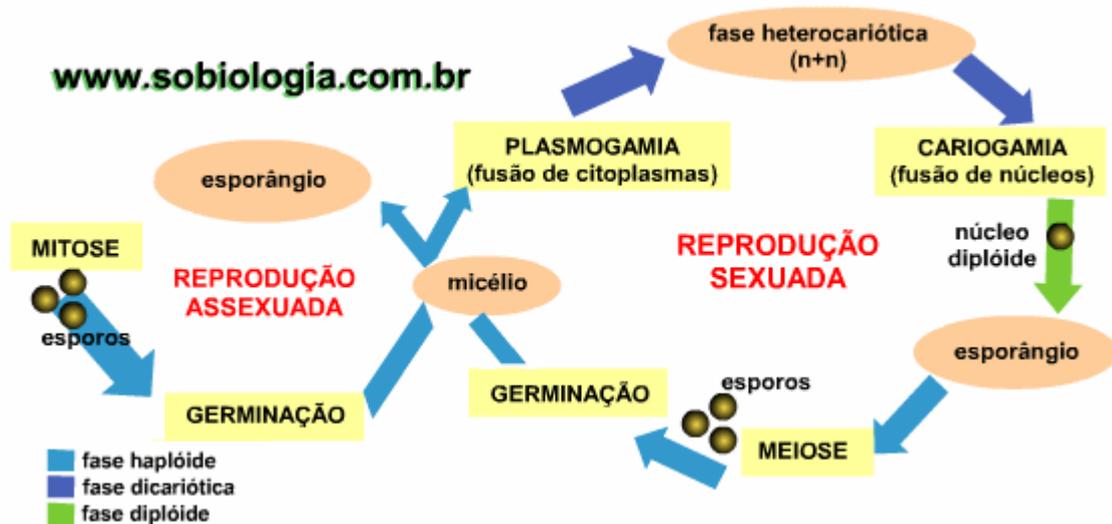
Reprodução Sexuada

No ciclo reprodutivo de alguns fungos aquáticos, há a produção de gametas flagelados, que se fundem e geram zigotos que produzirão novos indivíduos. Nos fungos terrestres, existe um ciclo de reprodução no qual há produção de esporos por meiose. Desenvolvendo-se,



esses esporos geram hifas haplóides que posteriormente se fundem e geram novas hifas diplóides, dentro dos quais ocorrerão novas meioses para a produção de mais esporos meióticos. A alternância de meiose e fusão de hifas (que se comportam como gametas) caracteriza o processo como sexuado.

O esquema da figura abaixo ilustra um ciclo de reprodução genérico, válido para a maioria dos fungos. Muitos alternam a reprodução sexuada com a assexuada. Em outros, pode ocorrer apenas reprodução sexuada ou apenas a reprodução assexuada.



De modo geral, a reprodução sexuada dos fungos se inicia com a fusão de hifas haplóides, caracterizando a **plasmogamia** (fusão de citoplasmas). Os núcleos haplóides geneticamente diferentes, provenientes de cada hifa parental, permanecem separados (fase heterocariótica, $n + n$).

Posteriormente, a fusão nuclear (cariogamia) gera núcleos diplóides que, dividindo-se por meiose, produzem esporos haplóides. Esporos formados por meiose são considerados sexuais (pela variedade decorrente do processo meiótico).

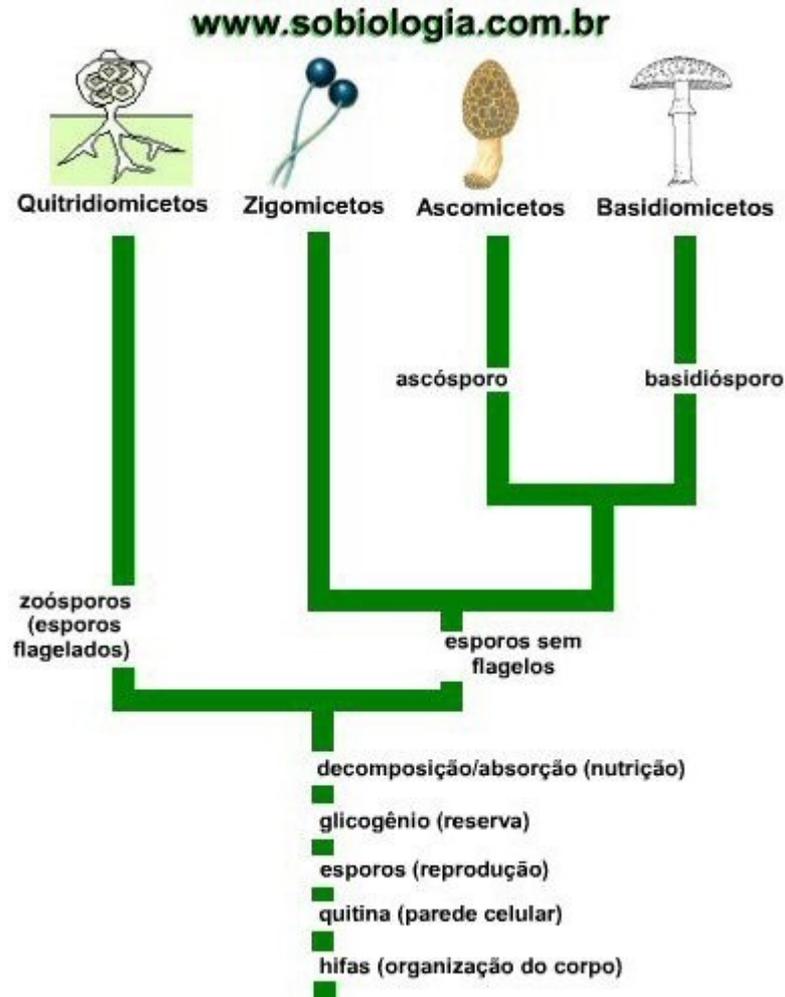
Algumas curiosidades merecem ser citadas a respeito da fase sexuada da reprodução:

- antes de ocorrer plasmogamia, é preciso que uma hifa "atraia" a outra. Isso ocorre por meio da produção de **feromônios**, substâncias de "atração sexual" produzidas por hifas compatíveis;
- em muitos fungos, após a **plasmogamia** decorre muito tempo (dias, meses, anos) até que ocorra a **cariogamia**;
- a produção de esporos meióticos, após a ocorrência de cariogamia, se dá em estruturas especiais, freqüentemente chamadas de esporângios.



Classificação dos Fungos

Classificar fungos não é tarefa fácil. Trata-se de um grupo muito antigo (mais de 540 milhões de anos) e existem muitas dúvidas a respeito de sua origem e evolução.



Os **quitridiomycetos**, constituídos por cerca de 790 espécies, são os prováveis ancestrais dos fungos. Vivem em meio aquático e em solos úmidos próximos a represas, rios e lagos. Vivem da absorção da matéria orgânica que decompõe e, muitas vezes, parasitam algas, protozoários, outros fungos, plantas e animais. Algumas espécies causam considerável prejuízo em plantas de cultivo (alfafa e milho).

Os **ascomycetos**, com cerca de 32.000 espécies, são os que formam estruturas reprodutivas sexuadas, conhecidas como **ascos**, dentro das quais são produzidos esporos meióticos, os ascósporos. Incluem diversos tipos de bolores, as trufas, as *Morchellas*, todos filamentos, e as leveduras (*Saccharomyces* sp.), que são unicelulares.

Os **basidiomycetos**, com cerca de 22.000 espécies, são os que produzem estruturas reprodutoras sexuadas, denominadas de **basídios**, produtores de esporos meióticos, os basidiósporos. O grupo inclui cogumelos, orelhas-de-pau, as ferrugens e os carvões, esses dois últimos causadores de doenças em plantas.

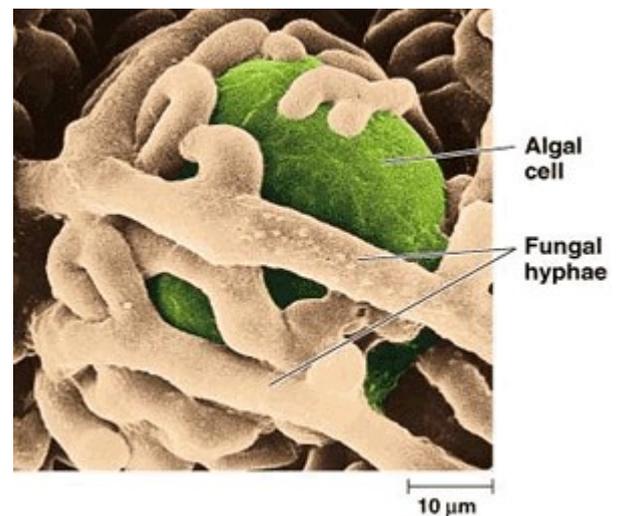
Os **zigomicetos**, com cerca de 1.000 espécies, são fungos profusamente distribuídos pelo ambiente, podendo atuar como decompositores ou como parasitas de animais. Os mais conhecidos é o *Rhizobux stolonifer*, bolor que cresce em frutas, pães e doces - seu corpo de frutificação é uma penugem branca que lembra filamentos de algodão, recheados de pontos escuros que representam os esporângios.

Os **deuteromicetos**, ou fungos conidiais, que já foram conhecidos como fungos imperfeitos, constituem um grupo de fungos que não se enquadra no dos anteriores citados. Em muitos deles, a fase sexuada não é conhecida ou pode ter sido simplesmente perdida ao longo do processo evolutivo. De modo geral, reproduzem-se assexuadamente por meio da produção de conidiósporos. A esse grupo pertencem diversas espécies de *Penicillium* (entre as quais a que produz penicilina) e *Aspergillus* (algumas espécies produzem toxinas cancerígenas).

Líquens

Os **líquens** são associações simbióticas de mutualismo entre fungos e algas. Os fungos que formam líquens são, em sua grande maioria, ascomicetos (98%), sendo o restante, basidiomicetos. As algas envolvidas nesta associação são as clorófitas e cianobactérias. Os fungos desta associação recebem o nome de **micobionte** e a alga, **fofobionte**, pois é o organismo fotossintetizante da associação.

A natureza dupla do líquen é facilmente demonstrada através do cultivo separado de seus componentes. Na associação, os fungos tomam formas diferentes daquelas que tinha quando isolados, grande parte do corpo do líquen é formado pelo fungo.



A microscopia eletrônica mostra as hifas de fungo entrelaçadas com as algas.

Morfologia

Normalmente existem três tipos de talo:

Crostoso - o talo é semelhante a uma crosta e encontra-se fortemente aderido ao substrato.



Folioso - o talo é parecido com folhas





Fruticoso - o talo é parecido com um arbusto e tem posição ereta.



Reprodução

Os líquens não apresentam estruturas de reprodução sexuada. O micobionte pode formar **conídios**, **ascósporos** ou **basidiósporos**. As estruturas sexuadas apresentam forma de **apotécio**. Os esporos formados pelos fungos do líquen germinam quando entram em contato com alguma clorofíceia ou cianobactéria.

O fotobionte se reproduz vegetativamente. O líquen pode se reproduzir assexuadamente por sorédios, que são **propágulos** que contém células de algas e hifas do fungo, e por **isídios**, que são projeções do talo, parecido com verrugas. O líquen também pode se reproduzir por fragmentação do talo.

Habitat

Os líquens possuem *ampla distribuição e habitam as mais diferentes regiões*. **Normalmente os líquens são organismos pioneiros** em um local, pois sobrevivem em locais de grande estresse ecológico. Podem viver em locais como superfícies de rochas, folhas, no solo, nos troncos de árvores, picos alpinos, etc. Existem líquens que são substratos para outros líquens.

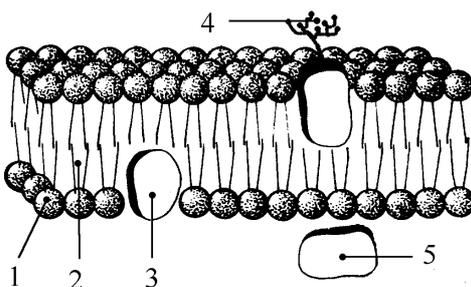
A capacidade do líquen de viver em locais de alto estresse ecológico deve-se a sua alta capacidade de dessecação. Quando um líquen desseca, a fotossíntese é interrompida e ele não sofre pela alta iluminação, escassez de água ou altas temperaturas. **Por conta desta baixa na taxa de fotossíntese, os líquens apresentam baixa taxa de crescimento**.



QUESTÕES DO ENEM E VESTIBULARES

1

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

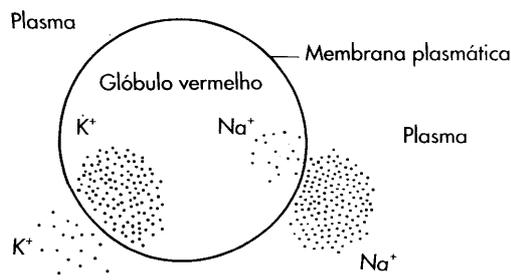


- A) O algarismo 1 assinala a extremidade polar (hidrófila) das moléculas lipídicas.
- B) O algarismo 2 assinala a extremidade apolar (hidrófoba) das moléculas lipídicas.
- C) O algarismo 3 assinala uma molécula de proteína.
- D) O algarismo 4 assinala uma molécula de proteína que faz parte do glicocálix.
- E) O algarismo 5 assinala uma proteína extrínseca à estrutura da membrana.

2

(UFMG-MG) O esquema abaixo representa a concentração de íons dentro e fora dos glóbulos vermelhos. A entrada de K^+ e a saída de Na^+ dos glóbulos vermelhos pode ocorrer por:

- A) transporte passivo.
- B) plasmólise.
- C) osmose.
- D) difusão.
- E) transporte ativo.



3

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

- A) o meio é mais concentrado que as células.
- B) o meio é menos concentrado que as células.



- C) o meio apresenta concentração igual à das células do vegetal.
- D) as células do vegetal ficam túrgidas quando colocadas em meio hipertônico.
- E) por uma razão diferente das citadas acima
-

4

(UERJ-95) Quando ganhamos flores, se quisermos que elas durem mais tempo, devemos mergulhá-las dentro d'água e cortarmos, em seguida, a ponta da sua haste. Este procedimento é feito com o objetivo de garantir a continuidade da condução da seiva bruta. Tal fenômeno ocorre graças à diferença de osmolaridade entre a planta e o meio onde ela está, que são respectivamente:

- A) hipotônica e isotônico.
- B) isotônica e hipotônico.
- C) hipertônica e isotônico.
- D) hipotônica e isotônico.
- E) hipertônica e hipotônico.
-

5

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

- A) acetonas e ácidos graxos.
- B) carboidratos e ácidos nucleicos.
- C) celobiose e aldeídos.
- D) proteínas e lipídios.
- E) RNA e DNA.

6

(VEST-RIO-92) Os seres vivos, exceto os vírus, apresentam estrutura celular. Entretanto, não há nada que corresponda a uma célula típica, pois, tanto os organismos unicelulares como as células dos vários tecidos dos pluricelulares são muito diferentes entre si. Apesar dessa enorme variedade, todas as células vivas apresentam o seguinte componente:

- A) retículo endoplasmático.
- B) membrana plasmática.
- C) aparelho de Golgi.
- D) mitocôndria.
- E) cloroplasto.
-



7

(UNICAMP) A figura abaixo mostra o esquema do corte de uma célula, observada ao microscópio eletrônico.



A) A célula é proveniente de tecido animal ou vegetal? Justifique.

B) Se esta célula estivesse em intensa atividade de síntese protéica, que organelas estariam mais desenvolvidas ou presentes em maior quantidade? Por quê?

8

(PUC – SP) Nas células vegetais são encontrados orgânulos citoplasmáticos exclusivos, os plastos, que apresentam estrutura e funções específicas.

A) Em que diferem, quanto à função, **leucoplastos** e **chromoplastos**?



B) Dê um exemplo de leucoplasto e um de cromoplasto, citando a principal substância presente em cada um deles.

9

(UFF) Indicar as fases da mitose em que ocorrem os fenômenos abaixo citados:

- A) aumento do volume nuclear
- B) condensação máxima dos cromossomos
- C) divisão dos centrômeros
- D) divisão do citoplasma
- E) migração polar dos cromossomos

10

(FUVEST) Considere os processos de mitose e meiose:

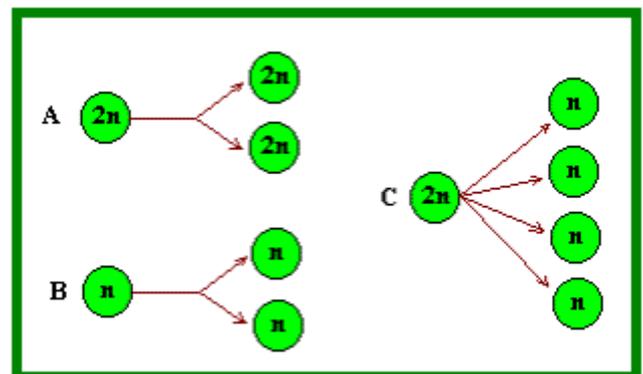
A) Qual o número cromossomos das células originadas, respectivamente, pelos dois processos na célula humana?

B) Qual a importância biológica da meiose?

11

Observe o esquema e responda:

- A) Temos meiose em A, B e C.
- B) Temos mitose em A e meiose em B e C.
- C) Temos meiose em A e mitose em B e C.
- D) Temos meiose em A e B e mitose em C.





E) Temos mitose em A e B e meiose em C.

12

(UFES) Uma célula com 8 cromossomos sofre meiose e origina:

- A) 2 células com 4 cromossomos;
- B) 2 células com 8 cromossomos;
- C) 4 células com 2 cromossomos;
- D) 4 células com 4 cromossomos;
- E) 4 células com 8 cromossomos;

13

(UNESP) Considerando-se as doenças: gripe, paralisia infantil, gonorréia, doença de Chagas, amarelão, cólera, tuberculose e febre amarela, pergunta-se:

A) Quais delas são passíveis de tratamento com antibióticos? Por quê?

B) Quais delas teriam sua incidência diminuída pela dedetização?

14

(FUVEST) Um estudante escreveu o seguinte em uma prova: “**As bactérias não têm núcleo nem DNA**”. Você concorda com o estudante? Justifique.

15

(UNEBC) Certas infecções hospitalares podem ser de difícil combate por meio de antibióticos comumente utilizados. Este feito deve-se à:

A) indução, nas bactérias, de resistência aos antibióticos.



- B) convivência de portadores de diversos tipos de infecção.
 - C) seleção de linhagens de bactérias resistentes aos antibióticos.
 - D) rejeição de antibióticos pelo organismo humano.
 - E) tendência da bactéria a se habituar aos antibióticos.
-

16 (AGRONOMIA) Determinados indivíduos, quando são picados por um inseto do gênero *Anopheles*, em seguida apresentam uma doença conhecida vulgarmente pelos nomes de: malária, maleita, impaludismo ou febre intermitente. Conclui-se que este indivíduo apresenta um parasita chamado:

- A) Plasmodium
 - B) Trypanosoma
 - C) Leishmania
 - D) Paramecium
 - E) n.d.a.
-

17 Assinale a alternativa **incorreta**, com relação aos protistas:

- A) todos os protistas são aeróbios e vivem em meio rico de oxigênio livre;
 - B) a reprodução dos protistas pode ser assexuada ou sexuada;
 - C) nem todos os protistas são microscópicos;
 - D) todos os protistas possuem uma membrana, mais ou menos delgada, que os envolve;
 - E) nem todos os protistas têm um só núcleo.
-

18 A malária é provocada por um protista do gênero:

- A) *Entamoeba*
 - B) *Plasmodium*
 - C) *Trypanosoma*
 - D) *Amoeba*
 - E) *Leishmania*
-

19 (FMU / FIAM) A prevenção da malária e da doença de Chagas envolve, respectivamente:



- A) destruir mosquitos e cães vadios;
 - B) evitar banhar-se em lagoas e eliminar mosquitos;
 - C) destruir mosquitos e barbeiros;
 - D) não comer carne de porco mal cozida e não habitar em casas de barro;
 - E) não comer verduras e frutas mal lavadas.
-

20

(UBERABA) Na constituição dos líquens podemos observar que entram:

- A) somente fungos e algas verdes;
 - B) fungos e algas verdes pluricelulares;
 - C) fungos e algas verdes e azuis unicelulares;
 - D) fungos e algas vermelhas;
 - E) fungos e algas pardas.
-