



Semipresencial

Supletivo - EJA

# Biologia



Autor

Leonardo Moreira Romano

1ª. Unidade

FEDERAÇÃO DE ESCOLAS  
**SIMONSEN**

FACULDADES E COLÉGIOS  
CONDIÇÕES PARA ESTUDAR

[www.simonsen.br](http://www.simonsen.br) Tel.:(0XX21) 2406-6444



## 1º Unidade

### Capítulo I

Origem da Vida \_\_\_\_\_ 3

### Capítulo II

Os Primeiros Seres Vivos Na Terra \_\_\_\_\_ 7

### Capítulo III

Teoria da Evolução \_\_\_\_\_ 11

### Capítulo IV

Evolução \_\_\_\_\_ 15

### Capítulo V

O que é Citologia ? \_\_\_\_\_ 21

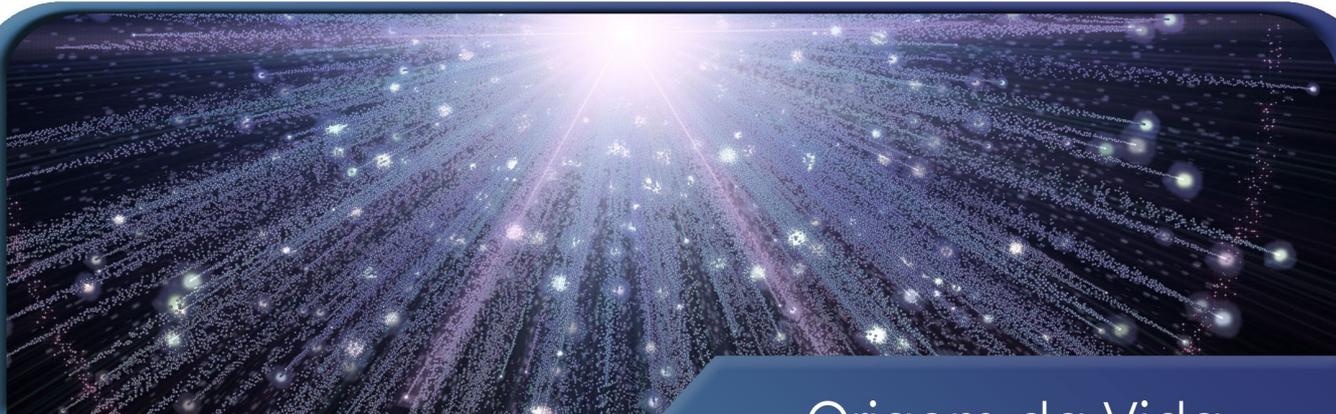
Questões do ENEM \_\_\_\_\_ 23

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

Organização:

Apoio:





## Capítulo I

## Origem da Vida

### Biogênese X Abiogênese

O ser humano sempre buscou uma explicação para suas dúvidas em relação à origem da vida, pois no passado o questionamento sobre esse assunto intrigava muito as pessoas, por exemplo, como explicar como o seria a formação de um ser humano? Como explicar o crescimento de uma árvore? Como aconteceria o aparecimento de vermes no intestino? Seria o fato de eu comer açúcar que estimularia esse aparecimento? Coisas que para a nossa sociedade moderna é fácil a explicação. Porém com essa busca dos antepassados, surgiram várias **teorias** tentando explicar esse surgimento. Cada pensador estava expondo seu ponto de vista, aquilo que para ele seria a resposta de tal questão (a origem da vida). Tiveram muitas hipóteses. A **Biologia** atual trabalha com a seguinte tese “Todo ser vivo provém de outro ser vivo pré-existente”... Porém até os cientistas chegarem a essa idéia atual e mais aceita, um longo caminho foi percorrido. Muitas investigações, experiências foram feitas até ficar provado que só a **vida gera a vida**. Então iniciaremos o estudo das principais teorias sobre a origem da vida.





## Abiogênese (ou Geração Espontânea)

A teoria da Abiogênese ou geração espontânea baseava-se na ideia de que os seres vivos poderiam surgir de uma “matéria bruta”, sem vida. Os defensores dessa hipótese diziam que haveria um “princípio ativo” ou uma “força vital” presentes em algumas matérias brutas, e esse “princípio” ou “força” seria capaz de transformar uma matéria bruta (sem vida) em uma matéria viva. Aristóteles era um grande defensor dessa teoria.

O princípio ativo estaria presente em determinadas coisas, por exemplo, se tivesse presente em alimentos consumidos pelo homem, isso explicaria o surgimento de vermes no homem ( a explicação seria que o AÇUCAR ingerido seria o princípio ativo capaz de gerar os vermes no homem). Estaria presente também nos restos de lixo e por isso apareceriam às larvas de insetos no lixo (Na época que essa hipótese era aceita, não se sabia que esses pequenos animais que eram vistos no lixo na verdade eram larvas de moscas).



### FIQUE ATENTO!

#### Curiosidades

A crença que a vida poderia surgir através da matéria bruta era tão grande que, muitos defensores da abiogênese apresentavam experimentos para conseguir a geração espontânea de alguns seres vivos. O médico belga Von Helmut (1577-1644) tinha uma receita para a obtenção de ratos:

“ Enche se de trigo e fermento um vaso, que é fechado com uma camisa suja, de preferência de mulher. Um fermento vindo da camisa, transformado pelo odor dos grãos, transforma em ratos o próprio trigo”

(Sonia Lopes. *BIO v.1. Ed Saraiva*)

## Biogênese

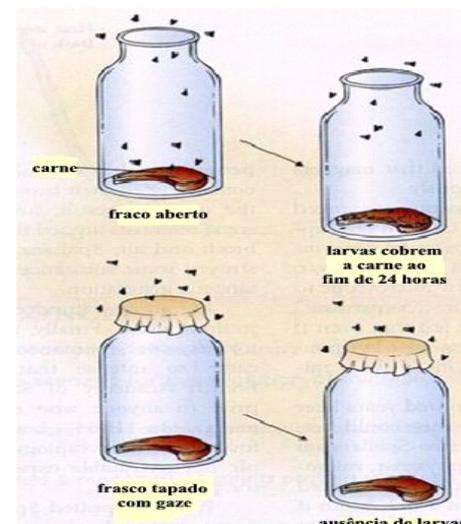
Insatisfeitos com a teoria da abiogênese, cientistas realizaram experiências que foram passo a passo, minando a teoria da abiogênese. Veremos os principais cientistas e o que eles fizeram para provar que a vida não era gerada espontaneamente. **Francesco Redi (1626-1697)** Cientista italiano elaborou uma experiência a fim de derrubar a teoria da abiogênese. Esses foram os passos da sua experiência:

- Colocou pedaços de carne em vários frascos;
- Alguns frascos foram deixados abertos e outros fechados.

Depois de vários dias, Redi observou que a carne que estava nos frascos apodreceu, e isso atraiu as moscas, que entravam e saíam continuamente nos frascos abertos, pois nos frascos fechados a mosca não tinha acesso.



Daí Redi observou que no frasco que as moscas tiveram acesso (abertos) os frascos estavam cheios de vermes, enquanto nos frascos fechados os vermes não apareciam. Redi descobriu então que aqueles vermes na verdade eram larvas das moscas que tiveram contato com o frasco aberto com carne, e conseguiu comprovar sua experiência que a carne apodrecida não era capaz de gerar vida, pois o que surgiu (vermes) eram originados das moscas (que já existem). Isso gerou um forte abalo na teoria da abiogênese.



## Needham X Spallanzani

Apesar da repercussão das experiências de Redi, a idéia de geração espontânea ainda não havia morrido. **O uso crescente do microscópio e a descoberta dos microorganismos** foram fatores que reforçaram a teoria da abiogênese: tais seres pequeninos, argumentava-se, eram tão simples, que não era concebível terem a capacidade de reprodução; como conclusão óbvia, só podiam ser formados por geração espontânea.

John Needham cientista inglês realizou um experimento cujos resultados pareciam comprovar as idéias da abiogênese. Vários caldos nutritivos, como sucos de frutas e extrato de galinha, foram colocados em tubos de ensaio, aquecidos durante um certo tempo e em seguida selados. A intenção de Needham, ao aquecer, era de provocar a morte de organismos possivelmente existentes nos caldos; o fechamento dos frascos destinava-se a impedir a contaminação por micróbios externos. Apesar disso, os tubos de ensaio, passados alguns dias, estavam turvos e cheios de microorganismos, o que parecia demonstrar a verdade da geração espontânea.

Alguns anos mais tarde, o pesquisador italiano Lazzaro Spallanzani (1729-1799) repetiu a experiência de Needham. Só que a diferença foi que ele ferveu os líquidos **durante uma hora**, não se limitando a aquecê-los; em seguida os tubos foram fechados hermeticamente. Líquidos assim tratados mantiveram-se estéreis, isto é, sem vida, indefinidamente. Desta forma, Spallanzani demonstrava que os resultados de Needham **não comprovavam a geração espontânea: pelo fato de aquecer por pouco tempo, Needham não havia destruído todos os micróbios existentes, dando-lhes a oportunidade de proliferar novamente.**

Needham ainda retrucou e disse:

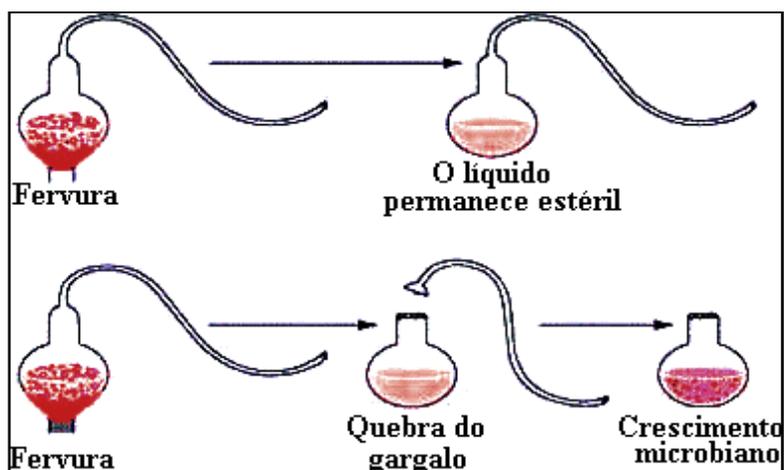
*“...Spallanzani... selou hermeticamente dezenove frascos que continham diversas substâncias vegetais e ferveu-os, fechados, por uma hora. Mas, pelo método de tratamento pelo qual ele torturou suas dezenove infusões vegetais, fica claro que enfraqueceu muito ou até destruiu a força vegetativa das substâncias em infusão...”*



Continuava assim a polêmica entre abiogênese e Biogênese.

Foi quando o cientista francês Louis Pasteur (1822-1895) decidiu em derrubar a teoria da abiogênese, realizou o seguinte experimento:

Ele ferveu caldo de carne em um balão de vidro aberto que possuía um gargalo curvado em forma de S, conhecido como “pescoço de cisne”. O líquido ficou por muito tempo sem micróbios, apesar de entrar ar os micróbios que vinham juntamente com o ar ficavam depositados junto à poeira na curvatura do gargalo.



A entrada do ar ocorre, então, mais vagarosamente e, quando o líquido se resfriou suficientemente, a ponto de não mais ser capaz de tirar a vitalidade dos germes, a entrada do ar será suficientemente lenta, de maneira a deixar nas curvas úmidas do pescoço toda a poeira (e germes) capaz de agir nas infusões.

Depois de um ou vários meses no incubador, o pescoço do frasco foi removido por golpe dado de tal modo que nada, a não ser as ferramentas, o tocasse, e depois de 24, 36 ou 48 horas, bolores se tornavam visíveis, exatamente como no frasco aberto ou como se o frasco tivesse sido inoculado com poeira do ar.

Com esta experiência engenhosa, Pasteur também demonstrava que o líquido não havia perdido pela fervura suas propriedades de abrigar vida, como argumentaram alguns de seus opositores. Além disso, não se podia alegar a ausência do ar, uma vez que este entrava e saía livremente (apenas estava sendo filtrado).

As experiências de Pasteur e Redi fizeram com que a hipótese da biogênese, fosse aceita pelos cientistas de todo o mundo.



Os principais gases que constituíam a atmosfera primitiva são: Vapor d'água ( $H_2O$ ), Metano ( $CH_4$ ), Gás Carbônico ( $CO_2$ ), Hidrogênio ( $H_2$ ), Amônia ( $NH_3$ ). Algumas provas da existência, na atmosfera primitiva, de água, hidrogênio, metano e amoníaco são fornecidas pela análise espectroscópica das estrelas; outras, pela observação de meteoritos provenientes do espaço interestelar. A análise das estrelas revela também a existência, em vários pontos do Universo, de pequenas moléculas orgânicas que estariam numa etapa primitiva de formação da vida.



## Capítulo II

## Os Primeiros Seres Vivos na Terra

### O Ambiente no Planeta Terra

O Planeta Terra, no início de sua formação (estima-se que tenha se formado a 4,5 bilhões de anos) era como uma esfera de fogo, que aos poucos foi se resfriando, criando uma superfície sólida (crosta terrestre) contendo no seu interior (núcleo) um material com temperaturas elevadas e submetido a fortes pressões, que forçavam esse material a ser expelido nos vulcões, sob a forma de lavas, gases e vapor d'água, e este vapor d'água ao se condensar formavam fortes chuvas que ao cair formavam os oceanos. Este era o panorama da Terra primitiva, um ambiente totalmente **desfavorável a vida**, com altas temperaturas e com uma atmosfera diferente da atual, sem oxigênio, que é importantíssimo para a sobrevivência da maioria das formas de vida atuais.



Os principais gases que constituíam a atmosfera primitiva são: Vapor d'água (H<sub>2</sub>O), Metano (CH<sub>4</sub>), Gás Carbônico (CO<sub>2</sub>), Hidrogênio (H<sub>2</sub>), Amônia (NH<sub>3</sub>). Algumas provas da existência, na atmosfera primitiva, de água, hidrogênio, metano e amoníaco são fornecidas pela análise espectroscópica das estrelas; outras, pela observação de meteoritos provenientes do espaço interestelar. A análise das estrelas revela também a existência, em vários pontos do Universo, de pequenas moléculas orgânicas que estariam numa etapa primitiva de formação da vida.

### As Primeiras Moléculas Orgânicas

Acredita-se que a formação das primeiras moléculas orgânicas como os aminoácidos,

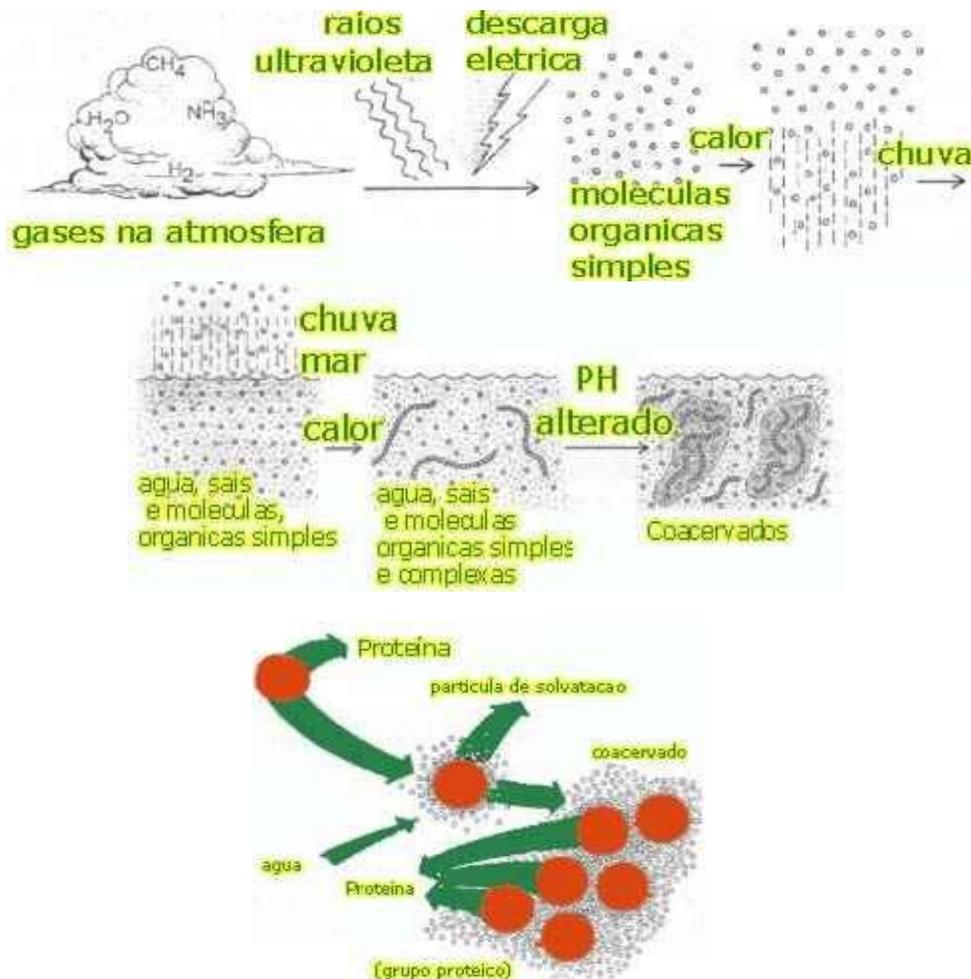


e açúcares devem se ao fato de raios e trovões que são descargas elétricas associados aos raios ultravioletas emitidos pelo sol, tenha destruído as ligações químicas dos gases primitivos, e forneciam energia suficiente para que outras substâncias fossem formadas a partir dessa reação de quebra de ligação dos gases.

## De Moléculas Orgânicas a Células

Continuando nossa caminhada, as moléculas orgânicas mais simples (ex aminoácidos e açúcares) eram carregadas pelas águas das chuvas até os mares, e estas águas, que eram aquecidas foram encubando as moléculas até que elas foram se unindo e formando **moléculas maiores**. Então, os aminoácidos formaram as **proteínas** e os açúcares simples teriam formado os **polissacarídeos**, e **nucleotídeos constituíram os ácidos nucléicos** componentes estes do material genético.

Oparin, cientista que contribuiu para a hipótese moderna de formação das primeiras células, para ele as proteínas sob certas condições se agrupam formando o que denominamos **Coacervados**. Para ele os alguns destes coacervados teriam englobado moléculas de ácido nucléico (responsável pela hereditariedade) no seu interior e também proteínas enzimáticas e aderindo a moléculas de gordura que formasse uma camada de proteção. Teríamos então um ser vivo.





Gotículas de coacervado obtidas artificialmente e fotografadas ao microscópio sugerem como devem ter se organizado as substâncias orgânicas nos mares primitivos para o aparecimento das primeiras formas de vida.

## Os Primeiros Seres Vivos

---

### Hipótese Heterotrófica

*Os primeiros seres vivos da Terra viviam na água, eram unicelulares, heterotróficos e alimentavam-se de substâncias existentes nos oceanos, como os açúcares. E para degradar o alimento a fim de obter a energia utilizavam a **FERMENTAÇÃO**, que degrada o alimento sem a utilização do oxigênio*, que é também um processo ANAERÓBIO, pois é feito na ausência de oxigênio.

### Hipótese Autotrófica

Com o passar do tempo, o número desses seres primitivos aumentou muito. Os alimentos existentes nos oceanos foram lentamente se tornando insuficiente para todos. Começou a haver competição pelo alimento, e alguns destes seres vivos, por acaso desenvolveram mecanismos alternativos de obtenção de nutrientes, tornando-os um pouco mais independente dos alimentos que eram dissolvidos nos oceanos. Estes seres provavelmente conseguiram **sintetizar seu próprio alimento** a partir de materiais simples e abundantes no meio como água e gás carbônico. Para unir estas moléculas simples, não orgânicas e formar moléculas mais complexas (orgânicas) devem ter utilizado a luz do sol, e justamente por terem desenvolvidos mecanismos mais sofisticados (pigmentos como a clorofila) e realizaram a fotossíntese. Surgiram, então os primeiros seres autotróficos, que produziam o alimento necessário para manter a vida na Terra.

Além da vantagem sobre os primeiros seres vivos, os seres autotróficos no processo da fotossíntese produziram o gás oxigênio que se acumulou na atmosfera.

Com o oxigênio seres mais complexos surgiram, seres estes capazes de degradar



nutrientes a partir de enzimas, e com o oxigênio agora abundante na atmosfera, pois o oxigênio é capaz de liberar muito mais energia dos compostos orgânicos, seres com esta capacidade são chamados Aeróbios ou Aeróbicos (usam o oxigênio) e usam a **Respiração como mecanismo de obtenção de energia**. Com isso apareceram seres mais complexos e cada vez maiores chamados de **Pluricelulares**. Esta é a hipótese Autotrófica

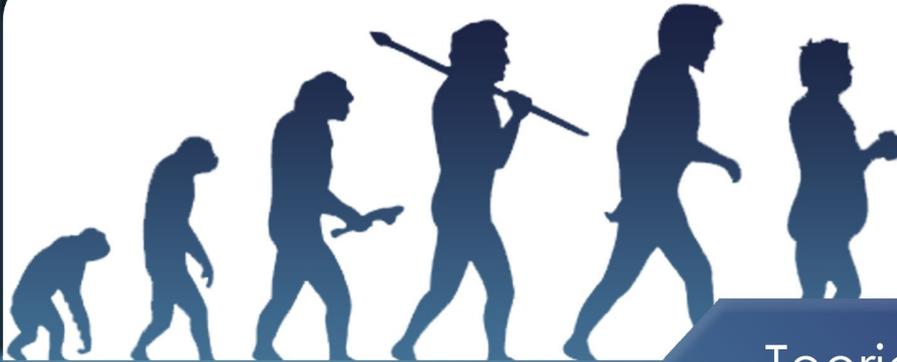


**Ácido Nucléico** - Os ácidos nucleicos organizam o material genético de uma célula e comanda suas atividades diversas, inclusive a reprodução. Assim, com o surgimento dessas moléculas muito especiais, os coacervados puderam se transformar em seres unicelulares.

**Heterótrofos** - Os seres vivos, que buscam energia se alimentando de outros seres vivos pois são incapazes de produzir energia sozinhos.

**Autótrofos** - São seres vivos, como plantas e as algas que realizam a sua nutrição por meio da fotossíntese.

**Enzimas** - As enzimas são proteínas especializadas em catálise celular, as enzimas aceleram a velocidade de uma reação. consideradas as unidades funcionais do metabolismo celular.



## Capítulo III

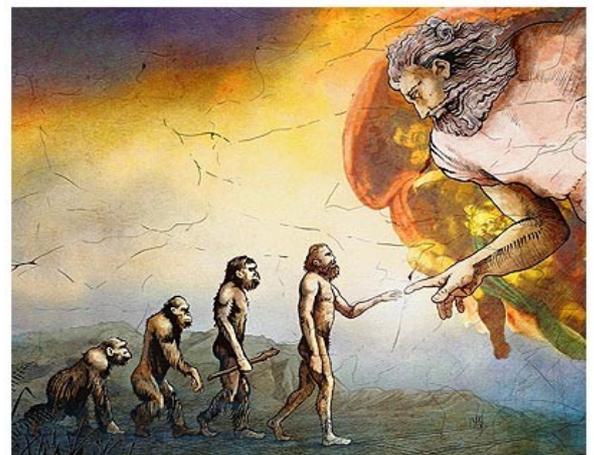
## Teorias da Evolução

Continuando nossa caminhada, vimos na unidade anterior como se formaram os seres vivos sabemos que a vida evoluiu, e com essa evolução muitos cientistas tentaram descrever como isso ocorreu. Como explicar por exemplo o aparecimento de montanhas no ambiente? A paisagem atual como surgiu? Os animais como apareceram? Estudaremos nesta unidade as principais teorias da evolução das espécies, porém a mais aceita atualmente é a **Teoria Sintética Da Evolução Dos Seres Vivos (ou Neodarwinismo)**.

### Criacionismo (ou Fixismo)

“No princípio criou Deus os céus e a terra”...

Com essa frase começa o livro de Gênesis (que significa origem), o criacionismo predominou na Europa Medieval, por influência da Igreja Católica, pois acreditavam que a criação da terra aconteceu como estaria proposto na bíblia. Porém com as descobertas de fósseis, microorganismos, essa teoria foi caindo, pois não conseguiu explicar a variedade de seres vivos do planeta.





## Lamarckismo

No final do século XVIII, um naturalista francês chamado Jean Baptiste Lamarck, se opôs ao fixismo com uma teoria científica. A primeira se chamava **Lei Do Uso e Desuso**, e a segunda é a **Lei Dos Caracteres Adquiridos**.

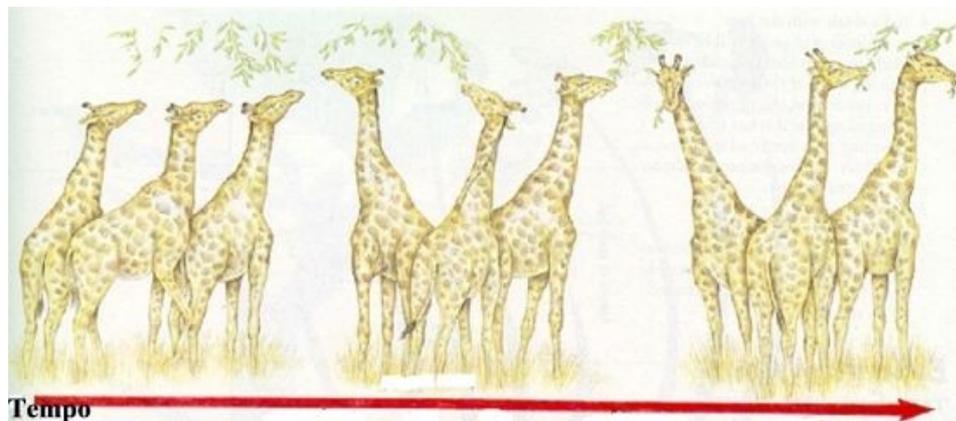


### Uso e Desuso

Para Lamarck, o ser humano teria a capacidade de desenvolver alguns órgãos se fossem utilizados, e ao contrário, se esses órgãos não fossem utilizados acabariam atrofiando e desaparecendo. Um exemplo seria o pescoço de uma girafa. Para Lamarck as girafas teriam ancestrais de pescoço curto, e os alimentos em árvores baixas tinham acabado. De tanto a girafa tentar pegar folhas em árvores altas, ela foi esticando mais o seu pescoço. Outro exemplo seria de um trabalhador braçal, de forma que ao exercer essa profissão desenvolveria uma musculatura forte, e um digitador, por exemplo, teria essa musculatura flácida por falta de uso.

### Lei dos Caracteres Adquiridos

A história complica ainda mais a partir da segunda lei, quando Lamarck afirma que essas características adquiridas (desenvolvimento ou atrofia do órgão) seria transmitidas aos descendentes do ser vivo, teríamos então ao longo das gerações espécies cada vez mais diferentes das originais.

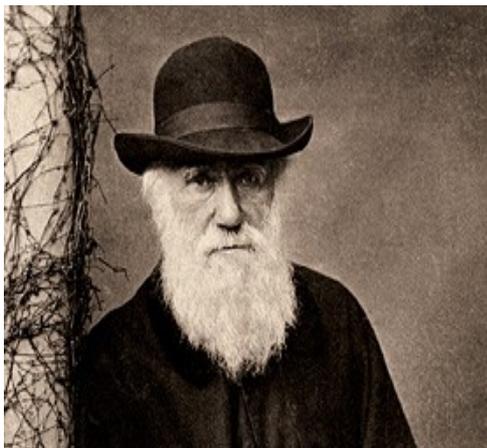


Atualmente sabemos que as modificações que ocorrem no corpo humano não são passadas aos descendentes, pois as características que herdamos dos pais provêm dos **23 pares de genes do pai e da mãe, formando a célula diplóide com 46 cromossomos**.

Um cientista alemão, chamado Weissman, cortou a cauda de ratos durante várias gerações, fazendo-os cruzar entre si. Observando sua prole, Weissman observou que todos os ratos nasciam com cauda. Ficou provado assim que as características adquiridas a partir da adaptação dos seres vivos no meio não eram passadas aos seus descendentes.



## Darwin



Charles Darwin, naturalista que contribuiu muito para que hoje pudéssemos estudar a evolução dos seres vivos. Viajou o mundo, mas foi nas Ilhas Galápagos, um arquipélago próximo ao Equador, que Darwin observou que cada ilha tinha animais e vegetais que não eram encontradas nas outras ilhas e em nenhuma parte do mundo; Então começou a achar que a evolução dos seres vivos poderia acontecer pela seleção dos organismos mais bem adaptados ao ambiente. ***Daí Darwin formulou a sua teoria da evolução que se baseava nos seguintes aspectos:***

1. Os indivíduos de uma mesma espécie são bastante semelhantes, porém com algumas variações.
2. Os seres vivos se reproduzem, gerando uma quantidade grande de descendentes.
3. Ao longo das gerações, porém o número de indivíduos de uma espécie é sempre constante, não tende a aumentar.
4. Deve haver a competição, luta pela sobrevivência, já que a quantidade de alimento não é suficiente para todos.
5. Os organismos que tiverem adaptações favoráveis as condições ambientais sobreviverão, e os que não forem bem adaptados morrerão.

*Essa é a base da teoria a qual Darwin chamou de **Seleção Natural**.*

Nem tudo foi esclarecido pela teoria de Darwin. Ele não conseguiu explicar como as variações de um certo indivíduo de uma espécie poderia ser transmitidas aos descendentes e como isso ocorria. Estas respostas apareceram com a descoberta e os avanços da Genética, caracterizando assim a **Teoria Sintética Da Evolução**, a mais aceita atualmente.

Estudos posteriores esclareceram os mecanismos de transmissão da hereditariedade, ligando esses eventos as seqüências de ácidos nucléicos localizados no núcleo celular, e que pedaços dessas moléculas, os **GENES** eram responsáveis pelas características de cada ser vivo, e uma falha na formação deste material, o código genético foi chamada de **Mutação**, que acontece por acaso, independente qualquer pressão do meio ambiente (ao contrário que pensava Lamarck). Se as mutações ocorrerem em células somáticas (células do corpo do indivíduo) essas modificações não são passadas aos indivíduos, porém se essas mutações ocorrerem nas células germinativas (que geram os descendentes) essa modificação vai ser transmitida aos descendentes. Caso essa mudança proporcione a esse indivíduo uma melhor adaptação ao meio em que ele vive, a seleção natural favorece a esse indivíduo, que terá a mais chances de sobreviver e se reproduzir, transmitindo então essas novas características aos novos descendentes. Sendo assim, as espécies vão se modificando com o passar do tempo, e se as mudanças forem desfavoráveis a ponto de inviabilizar a sobrevivência do indivíduo



mutante ele morrerá antes de se reproduzir.

Este é um resumo da teoria sintética da evolução, pois leva em consideração o conceito de seleção de Darwin, que também pode ser chamada de **Neodarwinismo** pois acrescentando conhecimentos da genética, como a mutação, e outros fatores que explicam o aparecimento de uma nova espécie (isolamento reprodutivo e isolamento geográfico).



**Especiação** - é o processo evolutivo pelo qual as espécies vivas se formam. Na verdade, para que se inicie o processo de especiação é preciso que estes dois grupos estejam fisicamente separados um do outro; falamos então em isolamento geográfico. Com a formação de duas novas espécies, não há mais a capacidade de cruzamento entre indivíduos das duas populações, mesmo que eles estejam em contato; falamos então em isolamento reprodutivo.

#### O Isolamento Geográfico

No isolamento geográfico as duas populações encontram-se separadas por algum tipo de barreira física. Estas barreiras podem ser de diversos tipos, como por exemplo rios, serras, montanhas que separam dois grupos, vales etc. A condição é que esta barreira separe as duas populações de modo que estas perdem a capacidade de contato. Assim, as populações ficam separadas por esta barreira. Ao final de um período de tempo, se as duas populações forem colocadas em contato, duas coisas podem acontecer:

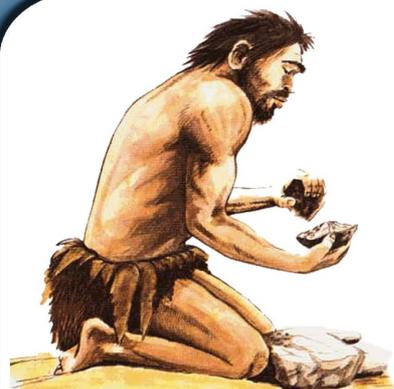
1. Os membros das duas populações conseguem cruzar entre si, aumentando a variabilidade genética de uma única espécie **ou**;
2. Os membros das duas populações não conseguem mais cruzar entre si, o que caracteriza a formação de duas novas espécies.

No segundo caso, o tempo que estas duas populações permaneceram isoladas uma da outra foi suficiente para que aparecesse o isolamento reprodutivo.

#### O Isolamento Reprodutivo

É muito fácil compreender o conceito de isolamento reprodutivo. Este tipo de isolamento é o que impede que o patrimônio genético de espécies diferentes sejam compartilhados. Assim as espécies se preservam e continuam a evoluir, seguindo as leis de adaptação ao meio ambiente. Os indivíduos de espécies diferentes podem até cruzar, porém ainda assim estarão isolados reprodutivamente. Isso porque existem diferentes níveis onde este isolamento se evidencia: em alguns casos, espécies diferentes não se cruzam pois a fracas e estéreis.

Você já ouviu falar na corte? É um tipo de "dança" reprodutiva realizada pelo casal. Em diversas espécies só ocorre a copulação após um período de corte, que varia de acordo com a espécie. Se uma população se modificou a ponto de alterar seu comportamento de corte, provavelmente estará isolada de uma outra população.



## Capítulo IV

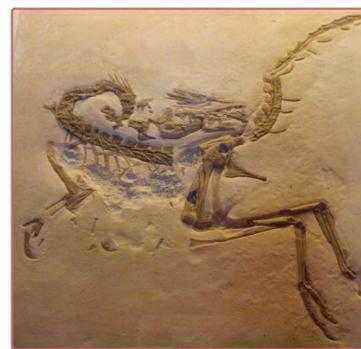
## Evolução

**Fatores que comprovam a Evolução** - Baseando-se nos estudos das Unidades anteriores, podemos afirmar que realmente a evolução da vida ocorreu e continua ocorrendo até hoje. Porém todo evento científico precisa de provas, e ao longo do tempo, os cientistas foram encontrando na natureza evidências da evolução dos seres vivos. Estudaremos nesta unidade as principais evidências da evolução humana.

## Os Fósseis



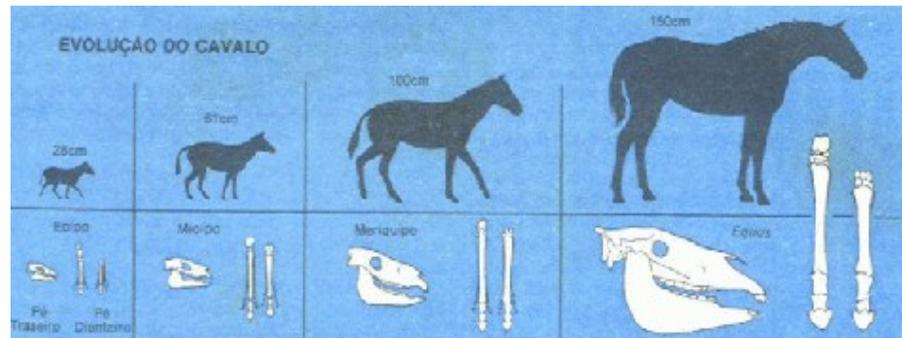
São restos ou vestígios dos seres vivos extintos. Embora a história da vida possa ser comparada a um longo filme do qual a ciência só tem conhecimento de alguns **flashes**, os fósseis são importantes para a comparação das contínuas modificações sofridas pelas espécies ao longo do tempo.



Compsognathus longipes. Créditos: Wikimedia Commons, user:Ballista



O cavalo é um dos seres que tem sua história evolutiva mais bem conhecida, pois já foram encontrados mais de 200 tipos de fósseis diferentes



## Paleontologia

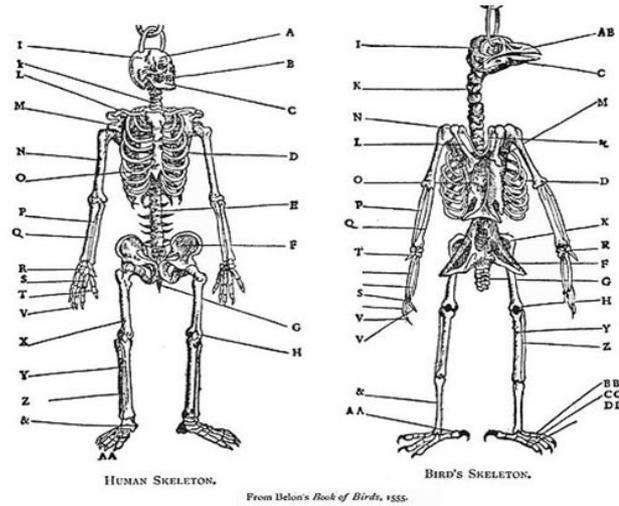
(do grego palaios= antigo; onto=ser; logos= estudo) é a Ciência que estuda os fósseis, seres antigos

Com o estudo dos fósseis, percebe-se que os seres vivos não são sempre iguais, pois sofrem mudanças ao longo do tempo. Portanto o processo de evolução é o grande responsável pela incrível diversidade de vida no planeta. Se novas espécies surgem através de modificações de espécies mais antigas, podemos dizer que entre os seres vivos há certo grau de parentesco. E a biologia pode explicar essa semelhança entre os seres, pois quanto mais próximo os parentescos maiores serão as semelhanças.





## Semelhanças Entre Os Seres



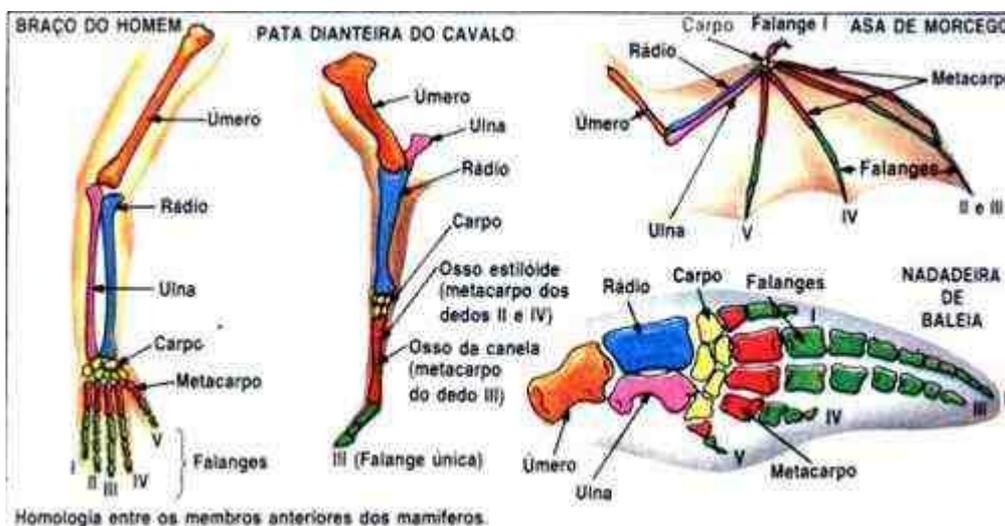
(Anatomia Comparada)

Estudar morfologia e anatomia significa analisar as formas e partes que compõem o corpo dos seres vivos. Ao longo do tempo foram observadas semelhanças entre os seres que eram diferentes em sua anatomia, e os cientistas então, observaram que essas coincidências eram uma evidência que os seres realmente evoluíram de ancestrais comuns.

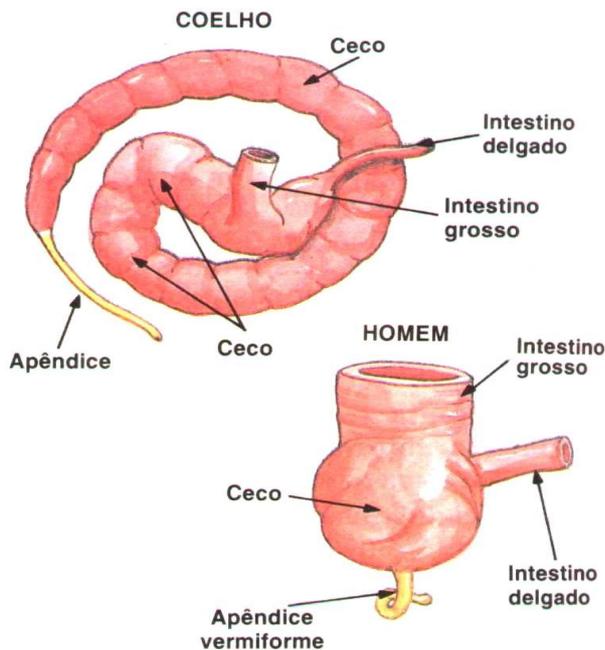
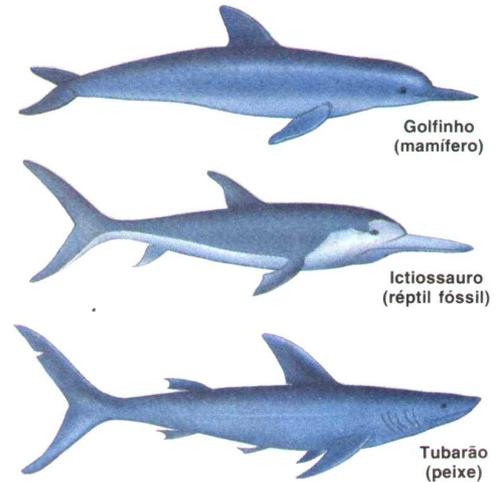
Entre os vertebrados, por exemplo, podem ser encontradas várias semelhanças anatômicas uma delas está nos membros locomotores: Exemplo a pata de crocodilo, asa da ave, nadadeira da baleia, o braço do homem, servem para diferentes funções (andar, nadar...), mas mostram a mesma estrutura básica. Isso revela que:

- A origem evolutiva comum desses órgãos;
- A relação da evolução com a adaptação dos seres a diferentes ambientes e formas de vida.

Órgãos que têm a mesma origem embrionária, mas funções diferentes são chamados de **órgãos homólogos**.



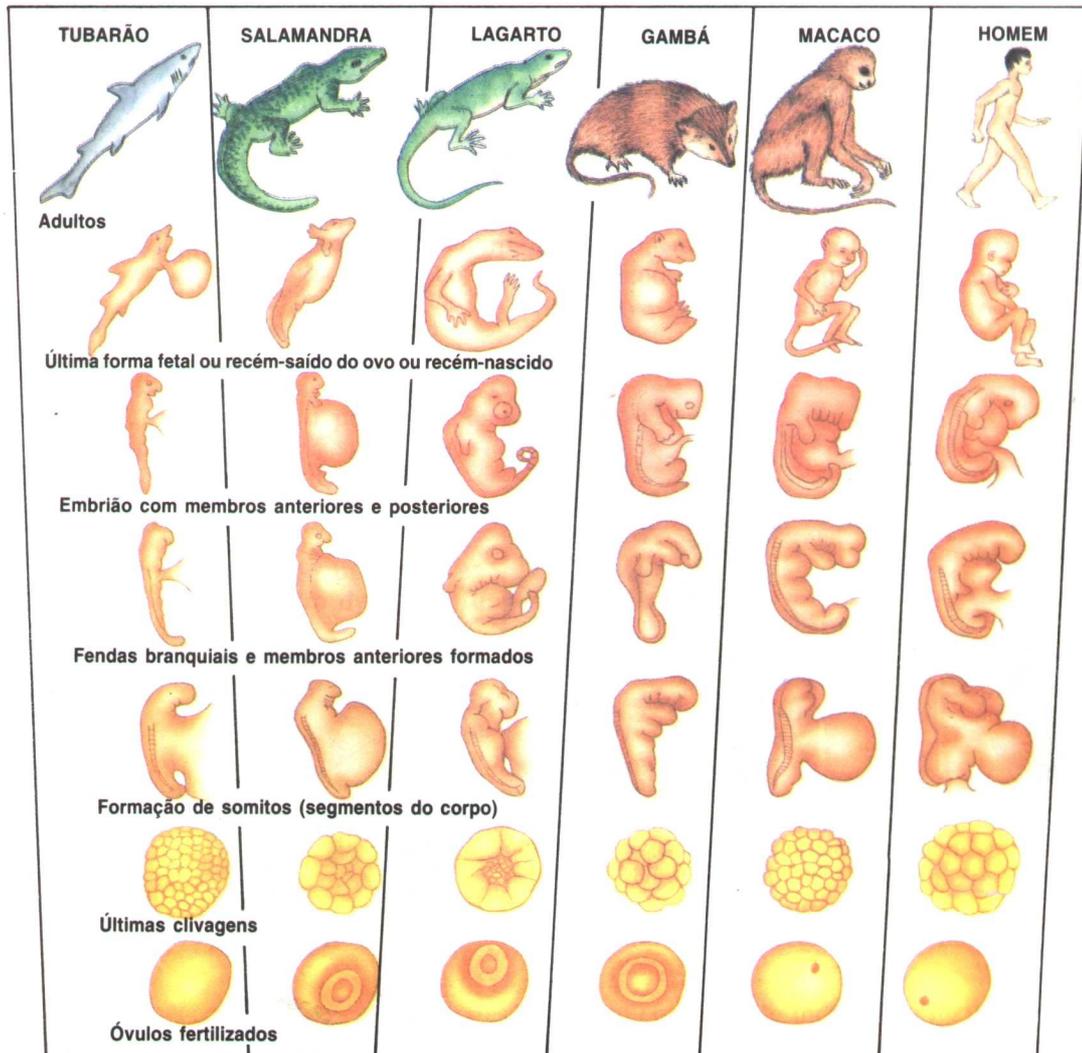
**Órgãos análogos** por sua vez, são aqueles que desempenham funções semelhantes, embora origem embrionária ser diferente. Um exemplo São as asas dos insetos ou as nadadeiras dos tubarões e golfinhos, que são mamíferos adaptados á natação, com membros parecidos com os dos peixes (nadadeiras), isso o possibilitou sobreviver no ambiente marinho.



**Órgãos Vestigiais** são órgãos que em algumas espécies aparecem desenvolvidos e em outras aparece atrofiados ou sem função, revelando assim a existência de um grau de parentesco evolutivo. Na espécie humana por exemplo, na espécie humana e nos mamíferos carnívoros o apêndice vermiforme é bastante reduzido, não tendo nenhuma função específica, porém nos herbívoros essa estrutura aparece de forma bastante desenvolvida, pois abriga microorganismos que promovem a digestão da celulose. Outro exemplo são os dentes caninos, que são muito desenvolvidos nos carnívoros, e nos herbívoros não.

## Embriologia Comparada

O estudo dos embriões de espécies diferentes revela grande semelhança no desenvolvimento embrionário, principalmente nos primeiros estágios, indicando um parentesco comum entre as espécies.



Embriologia comparativa, do peixe ao homem.

É possível que você já tenha ouvido falar que a célula é a unidade fundamental da vida. Isso significa dizer que para um "ser vivo" possuir vida, no mínimo, ele deverá ser formado por uma célula.

O início de tudo. As células são geralmente muito pequenas e, dificilmente, visíveis a olho nu. Por isso, apenas depois da invenção do microscópio é que foi possível observar uma célula pela primeira vez. Sabe quando isso aconteceu? No ano de 1665, pelo inglês Robert Hooke, utilizando um microscópio muito simples. Ele fez cortes bem finos na casca de uma árvore e descobriu que estas estruturas eram formadas por pequenas unidades semelhantes a favo de mel.

O nome "célula" foi empregado pela primeira vez por ele como diminutivo da palavra "cella", que em latim significa espaço cercado por paredes.



## Seres Vivos x Seres Brutos

---

Depois da descoberta da célula, tudo que existe passou a ser classificados em dois grupos:

**Seres brutos (ou Acelulares)** – que não são formados por células, portanto, sem vida.

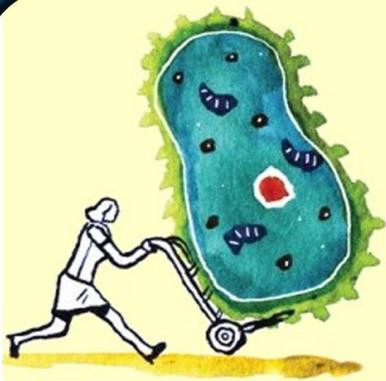
**Seres vivos (ou Celulares)** – que são formados por células e que, portanto, possuem vida.

### Classificação Quanto ao Tipo de Célula

Hoje sabemos que as células que existem são de dois tipos:

**Procariontes** - Células muito simples, sem organelas e com material genético (DNA) localizado em uma região específica do citoplasma, mas não protegido por um envoltório, ou seja, sem uma membrana nuclear (carioteca). Por exemplo: **bactérias** e algas cianofíceas, também conhecidas como algas azuis.

**Eucariontes** - Células mais complexas com o citoplasma rico em organelas e com o material genético (DNA) protegido pela carioteca. Por exemplo: animais, vegetais, fungos e protozoários.



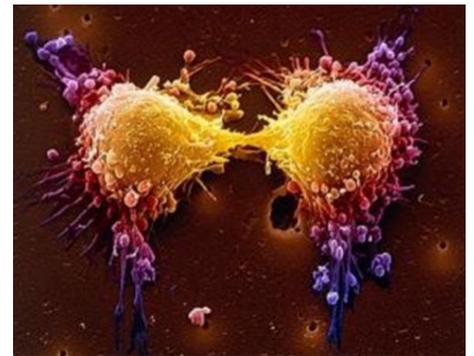
## Capítulo V

## O Que é Citologia?

É possível que você já tenha ouvido falar que a célula é a unidade fundamental da vida. Isso significa dizer que para um "ser vivo" possuir vida, no mínimo, ele deverá ser formado por uma célula.

O início de tudo. As células são geralmente muito pequenas e, dificilmente, visíveis a olho nu. Por isso, apenas depois da invenção do microscópio é que foi possível observar uma célula pela primeira vez. Sabe quando isso aconteceu? No ano de 1665, pelo inglês Robert Hooke, utilizando um microscópio muito simples. Ele fez cortes bem finos na casca de uma árvore e descobriu que estas estruturas eram formadas por pequenas unidades semelhantes a favo de mel.

O nome "célula" foi empregado pela primeira vez por ele como diminutivo da palavra "cella", que em latim significa espaço cercado por paredes.



## Seres Vivos x Seres Brutos

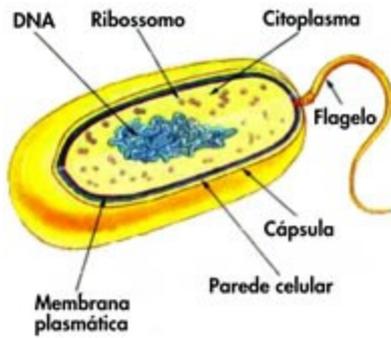
Depois da descoberta da célula, tudo que existe passou a ser classificados em dois grupos:

**Seres brutos (ou Acelulares)** – que não são formados por células, portanto, sem vida.

**Seres vivos (ou Celulares)** – que são formados por células e que, portanto, possuem vida.

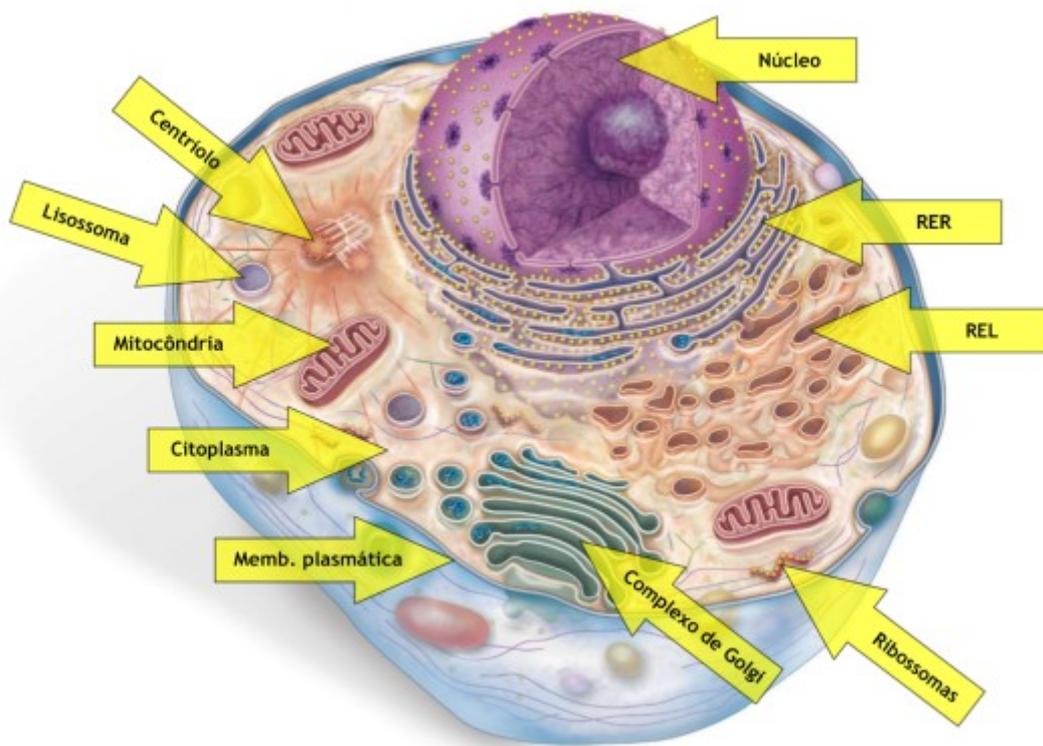
## Classificação Quanto ao Tipo de Célula

Hoje sabemos que as células que existem são de dois tipos:



**Procariontes** - Células muito simples, sem organelas e com material genético (DNA) localizado em uma região específica do citoplasma, mas não protegido por um envoltório, ou seja, sem uma membrana nuclear (carioteca). Por exemplo: **bactérias** e algas cianofíceas, também conhecidas como algas azuis.

**Eucariontes** - Células mais complexas com o citoplasma rico em organelas e com o material genético (DNA) protegido pela carioteca. Por exemplo: animais, vegetais, fungos e protozoários.





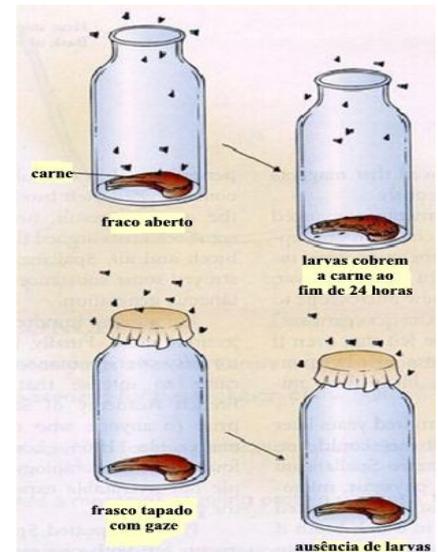
## QUESTÕES DO ENEM E VESTIBULARES

**1**

(Fesp/Itabuna-BA) A figura a seguir representa a experiência de Redi.

Redi colocou, dentro de recipientes, substâncias orgânicas que entrassem em decomposição. Alguns dos recipientes foram cobertos com uma gaze (os da direita) e os outros deixados descobertos (os da esquerda). Ele demonstrou que as larvas da carne podre desenvolveram-se de ovos de moscas e não da transformação da carne. Os resultados desta experiência fortaleceram a teoria sobre a origem da vida, denominada:

- A) hipótese autotrófica.
- B) hipótese heterotrófica.
- C) geração espontânea.
- D) abiogênese.
- E) biogênese.

**2**

Segundo a teoria de Oparin, a vida na Terra poderia ter sido originada a partir de substâncias orgânicas formadas pela combinação de moléculas, como metano, amônia, hidrogênio e vapor d'água, que compunham a atmosfera primitiva da Terra. A esse processo seguiram-se a síntese protéica nos mares primitivos, a formação dos coacervados e o surgimento das primeiras células. Considerando os processos de formação e as formas de utilização dos gases oxigênio e dióxido de carbono, a seqüência mais provável dos primeiros seres vivos na Terra foi:

- A) autotróficos, heterotróficos anaeróbicos e heterotróficos aeróbicos.
- B) heterotróficos anaeróbicos, heterotróficos aeróbicos e autotróficos.
- C) autotróficos, heterotróficos aeróbicos e heterotróficos anaeróbicos.
- D) heterotróficos anaeróbicos, autotróficos e heterotróficos aeróbicos.
- E) heterotróficos aeróbicos, autotróficos e heterotróficos anaeróbicos.

**3**

Analise as afirmações:

- I. Quando se deixa um pedaço de carne exposto ao ar, nele podem aparecer vermes.
- II. Se o frasco que contém os pedaços de carne for coberto por uma gaze, os vermes aparecem na gaze e não na carne.

Essas afirmações fortalecem a teoria da origem da vida chamada:



- A) Abiogênese.
- B) Geração espontânea.
- C) Hipótese de Malthus.
- D) Biogênese.
- E) Hipótese de Galileu.

**4**

De acordo com a hipótese heterotrófica da origem da vida, qual seria a composição química da Terra primitiva?

---

---

---

---

**5**

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

- A) fotossíntese.
- B) respiração aeróbica.
- C) biogênese.
- D) absorção de energia luminosa.
- E) fermentação.

**6**

Como deveriam ser os primeiros seres vivos da terra?

---

---

---

---

**7**

Aglomerados de moléculas de proteínas que se apresentam juntas, formando pequenos grupos envoltos por uma camada de moléculas de água, representam o que chamamos especificamente:



- A) colóide
  - B) coacervado
  - C) protogene
  - D) proteinóide
  - E) vírus
- 

**8**

(CESGRANRIO-RJ) Uma das hipóteses sobre a origem da vida na Terra presume que a forma mais primitiva de vida se desenvolveu lentamente, a partir de substância inanimada, em um ambiente complexo, originando um ser extremamente simples, incapaz de fabricar seu alimento. Esta hipótese é modernamente conhecida como:

- A) Geração espontânea
  - B) heterotrófica
  - C) autotrófica
  - D) epigênese
  - E) pangênese
- 

**9**

(UFRN) A característica - musculatura desenvolvida - adquirida por um halterofilista deverá ser transmitida a seus descendentes. Esta afirmação se baseia na teoria evolucionista enunciada por:

- A) Lineu
  - B) Darwin
  - C) Malthus
  - D) Lamarck
  - E) Mendel
- 

**10**

(F Dom Bosco-DF) Analise as proposições:

- I. As girafas ficaram com o pescoço comprido para comerem as folhas situadas em árvores altas.
- II. Algumas girafas, por terem pescoço comprido, podiam comer as folhas situadas em árvores altas.
- III. Um halterofilista, com a musculatura desenvolvida à custa de muito exercício, deverá ter filhos com grande desenvolvimento muscular.

Essas proposições podem ser atribuídas respectivamente a:



- A) Lamarck, Lamarck, Darwin
  - B) Darwin, Lamarck, Lamarck.
  - C) Lamarck, Darwin, Lamarck.
  - D) Darwin, Darwin, Darwin.
  - E) Lamarck, Lamarck, Lamarck.
- 

**11**

Sobre a teoria de Darwin, pode-se considerar que, para que ela fosse completa:

- A) teria de explicar como as características adquiridas são transmitidas.
  - B) não poderia considerar que todos os animais da Ordem Primata, incluindo a espécie humana, tivessem uma origem comum.
  - C) deveria mencionar o fato de que a evolução tem como causa exclusiva a mutação.
  - D) teria de explicar a origem das variações nas espécies.
  - E) deveria dizer que as variações são impostas pelo meio ambiente.
- 

**12**

São princípios aplicados no lamarckismo, exceto:

- A) Em uma região, havendo competição, sobreviverá o mais bem adaptado.
  - B) O desenvolvimento do órgão é proporcional ao uso.
  - C) Um novo órgão poderá ser formado no organismo quando se cria uma nova necessidade.
  - D) Um órgão que, com o tempo, tem pouca atividade será extinto.
  - E) Todas as novas aquisições de um organismo serão transmitidas aos descendentes.
- 

**13**

(PUC-PR) A mão humana e a pata anterior do cavalo, do ponto de vista embriológico e funcional, são estruturas anatômicas:

- A) filogeneticamente distintas
  - B) homoplásticas
  - C) convergentes
  - D) análogas
  - E) homólogas
- 

**14**

(FATEC-SP) Os estudos de processos de evolução dos seres vivos revelaram a existência de estruturas homólogas e análogas.



Assinale a alternativa correta sobre essas estruturas:

- A) Duas ou mais estruturas são consideradas homólogas quando apresentam funções diferentes, mas as mesmas origens.
- B) Duas ou mais estruturas são consideradas análogas quando apresentam origens e funções diferentes.
- C) Duas ou mais estruturas são consideradas homólogas quando apresentam funções iguais, mas origens diferentes.
- D) Duas ou mais estruturas são consideradas análogas quando apresentam funções e origens iguais.
- E) Duas ou mais estruturas são consideradas homólogas quando apresentam funções e origens iguais.

**15**

(UFES) Com relação à evolução, observe as afirmativas abaixo:

- I. Fósseis são restos ou impressões deixadas por seres que habitaram a Terra no passado e constituem provas de que nosso planeta foi habitado por seres diferentes dos que existem atualmente
- II. A explicação mais lógica para as semelhanças estruturais entre seres vivos com aspectos e modos de vida diferentes é que eles descendem de um mesmo ancestral
- III. A semelhança entre as proteínas de diferentes seres vivos pode ser explicada admitindo-se que esses seres tenham tido um ancestral comum.
- IV. A teoria que admite que as espécies não se alteram no decorrer dos tempos denomina-se fixismo.

Assinale:

- A) se apenas I, II e III estiverem corretas.
- B) se apenas II, III e IV estiverem corretas.
- C) se apenas I, III e IV estiverem corretas.
- D) se todas estiverem corretas;
- E) se todas estiverem incorretas.

**16**

(Unirio) O braço humano, a asa de uma ave, a nadadeira de uma baleia são estruturas encontradas em animais de espécies diferentes, mostrando aspectos diversos e funções distintas. Podemos afirmar que os órgãos em questão:

- A) são homólogos, possuem a mesma origem embrionária e encerram a mesma anatomia interna.
- B) são homólogos, possuem a mesma origem embrionária e encerram anatomia interna distinta.
- C) são homólogos, possuem origem embrionária distinta e encerram a mesma anatomia interna.
- D) são análogos, possuem a mesma origem embrionária e encerram anatomia interna distinta.
- E) são análogos, possuem origem embrionária distinta e encerram a mesma anatomia interna.

**17**

(Cesgranrio) Quanto aos órgãos análogos, podemos afirmar que:

- A) podem ser exemplificados pelas nadadeiras peitorais da baleia e pelo braço humano, apesar do seu aspecto diverso.
  - B) são perfeitamente exemplificados pelas asas da borboleta e pelas do passarinho.
  - C) são uma prova bioquímica da evolução.
  - D) são uma prova embriológica da evolução.
  - E) possuem a mesma formação embriológica
- 

**18**

(UFF) São organismos procariontes:

- A) vírus e bactérias;
- B) vírus e cianobactérias;
- C) bactérias e cianobactérias;
- D) bactérias e fungos;
- E) todos os unicelulares