

**Secretaria da Educação do Estado do Ceará**

# **SEDUC-CE**

Professor Nível A - Especialidade: Biologia

Edital Nº 030/2018 – SEDUC/SEPLAG, de 19 de Julho de 2018

**JL126-2018**

## DADOS DA OBRA

**Título da obra:** Secretaria da Educação do Estado do Ceará - SEDUC - CE

**Cargo:** Professor Nível A - Especialidade: Biologia

(Baseado no Edital Nº 030/2018 – SEDUC/SEPLAG, de 19 de Julho de 2018)

- Conhecimentos Específicos

### **Autora**

Janaina Lopes de Oliveira

### **Gestão de Conteúdos**

Emanuela Amaral de Souza

### **Diagramação/ Editoração Eletrônica**

Elaine Cristina

Igor de Oliveira

Ana Luiza Cesário

Thais Regis

### **Produção Editorial**

Suelen Domenica Pereira

Julia Antoneli

Leandro Filho

### **Capa**

Joel Ferreira dos Santos

## CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS PROFESSOR NÍVEL A - Biologia

1 Identidade dos seres vivos. ....	01
1.1 Aspectos físicos, químicos e estruturais da célula. ....	01
1.2 Organelas. ....	01
1.3 Organização celular: seres procariontes, eucariontes e sem organização celular. ....	01
1.4 Funções celulares: síntese, transporte, eliminação de substâncias e processos de obtenção de energia (fermentação, fotossíntese e respiração celular). ....	01
1.5 Ciclo celular. ....	01
2 Noções básicas de microscopia. ....	31
3 Origem e evolução da vida. ....	36
3.1 Hipóteses sobre a origem da vida. ....	36
3.2 Teoria de Lamarck e teoria de Darwin. ....	36
3.3 Origem do homem. ....	36
6 Transmissão da vida. ....	99
6.1 Fundamentos da hereditariedade: gene e código genético, cálculos com probabilidade. ....	99
6.2 Primeira e segunda leis de Mendel. ....	99
6.3 Aplicações da engenharia genética: clonagem, transgênicos. ....	99
7 Interação entre os seres vivos. ....	127
7.1 Conceitos básicos em ecologia. ....	127
7.2 Relações tróficas (cadeias e teias alimentares; distribuição natural da matéria e da energia e concentração de pesticidas e de subprodutos radiativos). ....	127
7.3 Relações ecológicas limitadoras do crescimento populacional. ....	127
7.4 Ecossistemas do Brasil. ....	127
8 Ensino de Biologia: conhecimento científico e habilidade didática no ensino de Biologia. ....	160
10 A construção do conhecimento no ensino de Biologia: abordagens metodológicas. ....	166
11 Recursos didáticos no ensino de Biologia (utilizados em sala de aula e laboratório, incluindo conhecimentos básicos de técnicas, materiais e normas de segurança laboratoriais). ....	168
12 O ensino de Biologia e as novas tecnologias da informação e comunicação.....	171
13 Avaliação de aprendizagem do conhecimento biológico. ....	177
14 Competências e habilidades propostas pelos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio para a Disciplina de Biologia. ....	178



## CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS PROFESSOR NÍVEL A - Biologia

**1 IDENTIDADE DOS SERES VIVOS. 1.1 ASPECTOS FÍSICOS, QUÍMICOS E ESTRUTURAIS DA CÉLULA. 1.2 ORGANELAS. 1.3 ORGANIZAÇÃO CELULAR: SERES PROCARIONTES, EUCARIONTES E SEM ORGANIZAÇÃO CELULAR. 1.4 FUNÇÕES CELULARES: SÍNTESE, TRANSPORTE, ELIMINAÇÃO DE SUBSTÂNCIAS E PROCESSOS DE OBTENÇÃO DE ENERGIA (FERMENTAÇÃO, FOTOSSÍNTESE E RESPIRAÇÃO CELULAR). 1.5 CICLO CELULAR.**

### SERES VIVOS

Estima-se que existam na Terra milhões de diferentes tipos de organismos vivos compartilhando a biosfera. O reconhecimento dessas espécies está intimamente relacionado à história do homem.

O homem, determinado momento da história evolutiva, passou a utilizar animais e plantas para sua alimentação, cura de doenças, fabricação de armas, objetos agrícolas e abrigo. A necessidade de transmitir as experiências adquiridas para os descendentes forçou-o a conhecer detalhadamente as plantas e animais. O documento zoológico mais antigo que se tem notícia, é um trabalho grego de medicina, do século V a.C., que continha uma classificação simples dos animais comestíveis, principalmente peixes.

Diante disso, a classificação dos seres vivos surgiu da necessidade do homem em reconhecê-los. O grande número de espécies viventes levou-o a organizá-las de forma a facilitar a identificação e, conseqüentemente, seu uso.

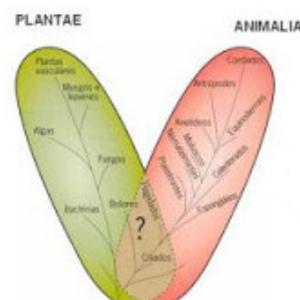
### A classificação dos seres vivos

A primeira fase da classificação dos seres vivos começou na Antiguidade, com o filósofo grego **Aristóteles** (384 - 322 a.C.), autor dos registros escritos mais antigos conhecidos sobre esse assunto e que datam do século 4 a.C. Nessa época, os organismos vivos foram divididos em dois reinos claramente distintos: as Vegetal e Animal. Neste tipo de classificação, as plantas eram todos os organismos fixos e sem uma forma claramente definida, capazes de fabricar matéria orgânica a partir de fontes inorgânicas – autotrofia –, enquanto os animais eram todos os restantes organismos, devida livre, com forma definida e dependentes da matéria orgânica (plantas ou outros animais) para a sua nutrição – heterotrofia.

Conforme mais dados iam sendo recolhidos, principalmente de estrutura microscópica e metabolismo, a sua maioria confirmava a total separação dos dois grandes reinos. Assim, as plantas apresentavam todas espessas paredes celulares celulósicas, enquanto as células animais apresentavam outros compostos no seu interior.

Esta divisão simples dos organismos parecia tão óbvia e bem definida para os organismos macroscópicos que o

problema causado pelos fungos, que não pareciam encaixar bem nas plantas, era facilmente esquecido.

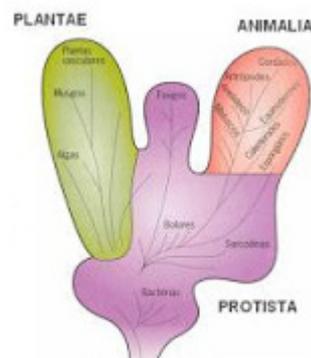


Entretanto, com a invenção do microscópio por Van Leeuwenhoek, foi revelado uma miríade de organismos microscópicos, não visíveis a olho nu. Assim, ficou claro que a distinção entre animais e plantas não podia ser facilmente aplicada a este nível. Alguns destes seres podiam ser facilmente comparados com algas macroscópicas e incluídos nas plantas, outros poderiam ser incluídos nos animais mas ainda restavam muitos com combinações estranhas de características de animal e de planta.

Para complicar ainda mais a situação, a teoria de Darwin da evolução tinha sido aceita como representativa da realidade, e considerava que todos os organismos tinham um ancestral comum. Era óbvio que um ancestral comum às plantas e aos animais não poderia ser nenhum deles, sendo necessário criar um novo grupo onde se pudesse incluí-lo.

Diante disso, o alemão **Ernst Haeckel**, realizou estudos microscópicos da enorme variedade de organismos unicelulares, e chegou à conclusão que as primeiras formas de vida teriam sido muito simples, sem a complexidade estrutural que já observava nos unicelulares observados. Assim, Haeckel, chamou esses organismos primitivos moneras, tendo-os dividido em zoomoneres (bactérias) e phytomoneres (cianobactérias). O desenvolvimento de células mais complexas, contendo núcleo, era, na sua opinião, o resultado de diferenciação do citoplasma.

Assim, Haeckel criou um terceiro reino a que chamou **Protista**. Neste reino colocou todos os seres que não apresentavam tecidos diferenciados, incluindo seres unicelulares e coloniais.

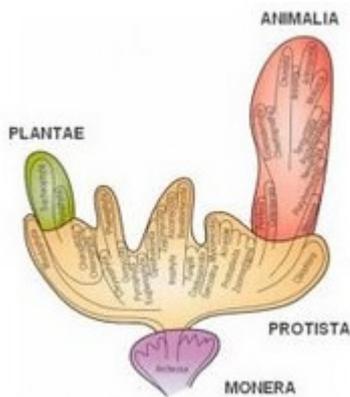


## CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS PROFESSOR NÍVEL A - Biologia

Haeckel reconheceu uma série de subdivisões no seu reino Protista. A principal subdivisão era entre os grupos semelhantes às plantas – Protophytes – e os semelhantes aos animais – Protozoa –, reconhecidos pelos seus metabolismos diferentes. Também necessitava de um terceiro grupo onde colocar todos os protistas que não eram claramente semelhantes às plantas ou aos animais, os protistas atípicos. A distinção entre células com e sem núcleo estavam subordinadas a estas três categorias, com os organismos sem núcleo a formar um pequeno grupo dentro dos protistas atípicos.

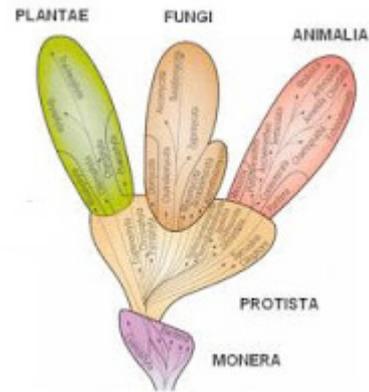
Com a descoberta do microscópio eletrônico, foi possível a morfologia celular dos organismos. Assim, **Herbert Copeland**, em 1936, propôs um sistema de classificação em quatro reinos, retirando Monera de dentro dos protistas por serem procariontes, e resgatando o termo Protista para eucariontes unicelulares ou multicelulares sem tecidos verdadeiros. Seus reinos eram:

- *Reino Monera*: bactérias e cianobactérias;
- *Reino Protoctista*: unicelulares eucariontes, multicelulares como "algas" e fungos;
- *Reino Plantae*: multicelulares fotossintetizantes com tecidos;
- *Reino Animalia*: multicelulares heterótrofos com tecidos.



Essa proposta foi posteriormente substituída, a partir de 1959, pelo sistema de cinco reinos de **Robert Whittaker**, que definiu os seguintes reinos:

- *Reino Monera*: procariontes representados pelas bactérias e cianobactérias;
- *Reino Protista*: unicelulares eucariontes;
- *Reino Plantae*: multicelulares eucariontes que fazem fotossíntese ("algas" e plantas terrestres);
- *Reino Fungi*: eucariontes multicelulares heterótrofos que absorvem nutrientes do meio, possuem parede celular de quitina;
- *Reino Animalia*: eucariontes multicelulares heterótrofos que ingerem alimento do meio.



A partir de 1970, até os dias de hoje, as propostas de classificação estão mais relacionadas com os avanços da biologia molecular, o aprimoramento dos estudos com microscopia eletrônica e com a maior aceitação e desenvolvimento da sistemática filogenética.

O sistema de classificação de **Lynn Margulis** baseia-se no conhecimento sobre a estrutura sub-microscópica das células e seus organelos, bem como vias metabólicas, incorporando a descoberta de muitos tipos altamente diferenciados de bactérias. Apesar de o seu sistema também incorporar uma elaborada teoria de evolução da estrutura celular por endossimbiose, difere apenas em alguns detalhes das classificações de Copeland e de Whittaker.

Na classificação de Copeland, não se dava especial atenção à distinção entre organismos com e sem núcleo, mas em classificações posteriores esta tornou-se uma condição crucial. Margulis distingue os chamados super-reinos ou domínios Prokarya e Eukarya, sendo o último caracterizado por apresentar genoma composto, sistemas de mobilidade intracelular e a possibilidade de fusão celular, que leva a um sistema de genética mendeliana e sexo. O domínio Prokarya, por outro lado, é agrupado com base na ausência de um sistema sexual desse tipo.

Dentro dos Eukarya, ela distingue os mesmos grupos que Whittaker: protoctistas, plantas, animais e fungos. Neste caso, os protoctistas são novamente definidos negativamente, o que volta a tornar as plantas, animais e fungos monofiléticos.

Nos Prokarya, a diversidade de vias metabólicas e a reconhecida divergência evolutiva (como demonstrada pelas sequências de RNA) não deu origem a categorias elevadas. A distinção entre Archaea e Eubacteria é abafada sob o nome de bactérias e expressa a um nível inferior ao da distinção entre fungos, animais e plantas.

Uma classificação ligeiramente diferente foi proposta por Mayr (1990), que concorda com Margulis em relação à distinção entre procariontes e eucariontes, mas vai mais além e propõe que se reconheçam os subdomínios Archaea e Bacteria, dentro dos procariontes. Uma subdivisão semelhante é feita nos eucariontes, com os Protista e os Metabionta, para organismos unicelulares e multicelulares, respectivamente. Mayr dá especial atenção, portanto, a

## CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS PROFESSOR NÍVEL A - Biologia

semelhanças e diferenças em morfologia e não às relações filogenéticas.<sup>1</sup>

Os procariontes são unidos com base na semelhança de organização celular, ignorando a diversidade de metabolismos e as relações evolutivas deduzidas a partir de sequências de DNA. Também os protistas são unidos com base na falta de multicelularidade, novamente ignorando a sua enorme diversidade em muitos outros aspectos. Ambos os taxa estão em perigo de se tornar parafiléticos.

No entanto, a principal divergência entre esta classificação e uma classificação filogenética não é o surgimento destes dois grupos parafiléticos mas antes o facto de o subdomínio Metabionta ser reconhecido com base apenas numa característica, a multicelularidade. Esta característica surgiu independentemente nos três grupos que o compõem, tornando este subdomínio completamente polifilético.

Essencialmente com base na comparação de sequências de RNA ribossômico, Woese e seus colegas concluíram que os procariontes não eram um grupo coeso do ponto de vista evolutivo, mas antes composto por dois subgrupos principais, cada um dos quais difere entre si e dos eucariontes. Esta diversidade evolutiva reflete-se no genoma e, por sua vez, na bioquímica e na ecologia.

Assim, propuseram a substituição da divisão do mundo vivo em dois grandes domínios (procariontes e eucariontes) por uma subdivisão em três domínios: mantiveram os tradicionais eucariontes como o domínio Eucarya, mas em vez dos tradicionais procariontes surgem os domínios Archaea e Bacteria, ao mesmo nível que os Eucarya. A sua classificação reflecte a ideia de que a árvore da Vida tem três e não apenas dois ramos.

No entanto, esta classificação não reflecte completamente a sua visão sobre qual dos três ramos é mais basal. Na filogenia em que baseiam a sua classificação, o ramo mais basal é o que conduz ao domínio Bacteria, sendo posterior a ramificação dos dois restantes grupos posterior, o que os torna mais relacionados entre si do que cada um deles com as bactérias. Esta relação próxima não se reflecte na classificação pois para esta filogenia ser aparente, Archaea e Eucarya teriam que ser agrupados num único super-domínio.

A posição da raiz da árvore da Vida junto das bactérias não é, apesar de tudo, pacífica. Foram propostas raízes alternativas, que implicariam diferentes relações filogenéticas e diferentes classificações, mas deixando sempre intocada a parte dos eucariontes, pelo que a maioria das classificações coloca os procariontes num único grupo do mesmo nível que o dos eucariontes. Esta é uma simplificação deliberada, que ignora o facto de que, obrigatoriamente, um dos grupos de procariontes está mais próximo dos eucariontes do que qualquer outro.

O esquema de seis reinos recentemente proposto por Cavalier-Smith é, em muitos aspectos, semelhante aos de Whittaker e Mayr, mas a semelhança é frequentemente superficial. Cavalier-Smith tenta um sistema mais estritamente filogenético, em que os grupos polifiléticos estão totalmente ausentes e os parafiléticos são evitados o mais possível.

Para alcançar este fim, ele tem que transferir um número de grupos que pertenciam aos Protocista na maioria dos sistemas de classificação anteriores, para um dos outros reinos. Assim, neste sistema, cada um dos reinos que contém organismos multicelulares passa a conter um certo número de organismos unicelulares relacionados. Estas revisões são baseadas num conjunto ainda crescente de dados acerca das relações deduzidas da comparação de sequências de DNA e proteínas, bem como acerca da ultra-estrutura celular.

Nos procariontes, Cavalier-Smith salienta o número características ultra-estruturais em vez das sequências de RNA ribossômico usadas por Woese. Assim, as Archaea são incluídas como um subgrupo relativamente menor dentro do reino Bacteria. Dentro dos eucariontes, Cavalier-Smith reconhece cinco reinos.

O reino Animalia é relativamente inalterado, quando comparado com outros sistemas de classificação. Para além dos animais, também contém um grupo de parasitas unicelulares, com base em que a unicelularidade é devida a uma regressão e não a um carácter original.

De forma semelhante, o reino Fungi também contém um grupo de parasitas, antes parte dos protocistas. Alguns grupos, antes considerados fungos, foram transferidos para um novo reino designado Chromista. O reino Plantae expandiu-se para incluir as algas vermelhas, para além das tradicionalmente incluídas algas verdes. Este facto reflecte um cenário evolucionista em que a fotossíntese foi adquirida apenas uma vez, pela incorporação do cloroplasto num célula eucariótica, derivado de uma cianobactéria. Outras classificações, que colocam as plantas e as algas vermelhas mais afastadas, têm que assumir um cenário evolutivo onde os cloroplastos foram adquiridos independentemente várias vezes, ou totalmente perdidos ainda mais vezes.

O reino novo Chromista contém a maioria dos restantes grupos fotossintéticos, informalmente designados algas, bem como um grupo de outros grupos anteriormente colocados nos fungos e que se acredita terem perdido a capacidade fotossintética secundariamente. No cenário evolutivo, o cloroplasto foi adquirido pela fusão de uma célula autotrófica com uma célula não fotossintética, um acontecimento que levou ao surgimento de uma membrana extra em volta do organito.

### Lineu e o Sistema Binomial

O estudo descritivo de todas as espécies de seres vivos e sua classificação dentro de uma verdadeira hierarquia de grupamentos constitui a sistemática ou taxonomia. Vamos começar a interpretar o papel da taxonomia revendo o conceito de espécie.

As **espécies** são os diferentes tipos de organismos. Uma definição mais técnica de espécie é: "*um grupo de organismos que se cruzam entre si, sem normalmente cruzar-se com representantes de outros grupos*". Os organismos pertencentes a uma espécie devem apresentar semelhanças estruturais e funcionais, similaridades bioquímicas e mesmo cariótipo, além da capacidade de reprodução entre si. A definição acima, embora útil para os animais, não é, entretanto, útil na taxonomia vegetal, porque cruzamentos férteis podem

<sup>1</sup> <http://simbiotica.org/>

## CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS PROFESSOR NÍVEL A - Biologia

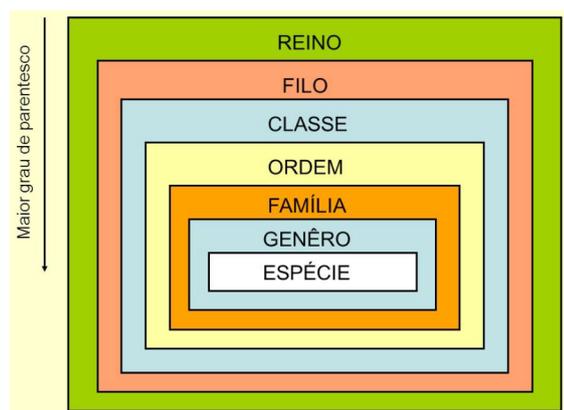
ocorrer entre plantas de tipos bastante diferentes. Também não se aplica esta distinção a organismos que não se reproduzem sexualmente.

Com base nas teorias evolucionistas, uma espécie se modifica constantemente, no espaço e no tempo, em vez de ser uma forma imutável, ideal, como foi concebida por Lineu. Desta maneira, a palavra "espécie" possui diferentes significados para diferentes tipos de organismos, o que não é surpresa se considerarmos que a evolução nos vários grupos de organismos seguiu caminhos diversificados. No entanto, o termo permanece sendo útil e possibilita uma maneira adequada de se referir a organismos e catalogá-los.

### Outros Grupos Taxonômicos

O **reino** é a maior unidade usada em classificação biológica. Entre o nível do reino e do gênero, entretanto, Lineu e taxonomistas posteriores adicionaram diversas categorias (ou taxa). Temos então, os **gêneros** agrupados em **famílias**, as famílias em **ordens**, as ordens em **classes** e as classes em **filos** (ou divisão, para os botânicos), seguindo um padrão hierárquico.

Essas categorias podem ser subdivididas ou agregadas em várias outras, menos importantes, como, por exemplo, os subgêneros e as superfamílias. Assim, hierarquicamente, temos:



### Regras de nomenclatura

Os animais, assim como as plantas, são popularmente conhecidos por nomes muito variáveis de um lugar para outro. Os cientistas, com intuito de universalizar os nomes de animais e plantas, procuraram criar uma nomenclatura internacional para a designação dos seres vivos. Mark Catesby, por volta de 1740, publicou um livro de zoologia onde denominava o pássaro conhecido como tordo (sabiá americano) de *Turdus minor cinereoalbus non maculatus*, que significava: "tordo pequeno branco-acinzentado sem manchas". Essa foi uma tentativa de padronizar o nome do pássaro, para que ele pudesse ser conhecido em qualquer idioma ou região, mas havia o inconveniente de usar uma denominação muito extensa.

Em 1735, **Carl von Linné**, propôs regras para classificar e denominar animais e plantas, onde cada organismo seria

conhecido por dois nomes apenas, seguidos e inseparáveis. Surgiu assim a **nomenclatura binomial**, a qual é ainda hoje utilizada.

Para escrevermos o nome científico de uma espécie, utilizamos as regras propostas por Lineu:

1. O nome deve ser escrito em latim e destacado do texto (em itálico, negrito ou grifado);
2. O nome deve ser escrito com duas palavras (nomenclatura binominal). A primeira se refere ao gênero, a segunda é o epíteto específico. Juntas, formam a espécie.
3. O gênero deve iniciar com letra maiúscula e o epíteto específico com a letra minúscula.

### Exemplos:

Homem = **Homo sapiens**

Cachorro = *Canis familiaris*

Mosca = *Musca domestica*

### Nomes Populares: Filogenia; Cladogramas.

A nomeação dos seres vivos que compõe a biodiversidade constitui uma etapa do trabalho de classificação. Muitos seres são "batizados" pela população com nomes denominados populares ou vulgares, pela comunidade científica. Esses nomes podem designar um conjunto muito amplo de organismos, incluindo, algumas vezes, até grupos não aparentados. O mesmo nome popular pode ser atribuído a diferentes espécies, como neste exemplo:



**ANANAS COMOSUS**



**ANANAS ANANASSOIDES**

Estas duas espécies do gênero ananas são chamadas pelo mesmo nome popular Abacaxi.

Outro exemplo é o crustáceo de praia *Emerita brasiliensis*, que no Rio de Janeiro é denominado tatuí, e nos estados de São Paulo e Paraná é chamado de tatuíra.



Em contra partida, animais de uma mesma espécie podem receber vários nomes, como ocorre com a onça-pintada, cujo nome científico é *Panthera onca*.

## CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS PROFESSOR NÍVEL A - Biologia



**Outros nomes populares: canguçu, onça-canguçu, jaguar-canguçu**

Outro exemplo é a planta *Manihot esculenta*, cuja raiz é muito apreciada como alimento. Dependendo da região do Brasil, ela é conhecida por vários nomes: aipim, macaxeira ou mandioca. Considerando os exemplos apresentados, podemos perceber que a nomenclatura popular varia bastante, mesmo num país como o Brasil, em que a população fala um mesmo idioma, excetuando-se os idiomas indígenas. Imagine se considerarmos o mundo todo, com tantos, com tantos idiomas e dialetos diferentes, a grande quantidade de nomes de um mesmo ser vivo pode receber. Desse modo podemos entender a necessidade de existir uma nomenclatura padrão, adotada internacionalmente, para facilitar a comunicação de diversos profissionais, como os médicos, os zoólogos, os botânicos e todos aqueles que estudam os seres vivos.

A sistemática é a ciência dedicada a inventariar e descrever a biodiversidade e compreender as relações filogenéticas entre os organismos. Inclui a taxonomia (ciência da descoberta, descrição e classificação das espécies e grupo de espécies, com suas normas e princípios) e também a filogenia (relações evolutivas entre os organismos). Em geral, diz-se que compreende a classificação dos diversos organismos vivos. Em biologia, os sistemas são os cientistas que classificam as espécies em outros táxons a fim de definir o modo como eles se relacionam evolutivamente.

O objetivo da classificação dos seres vivos, chamada taxonomia, foi inicialmente o de organizar as plantas e animais conhecidos em categorias que pudessem ser referidas. Posteriormente a classificação passou a respeitar as relações evolutivas entre organismos, organização mais natural do que a baseada apenas em características externas. Para isso se utilizam também características ecológicas, fisiológicas, e todas as outras que estiverem disponíveis para os táxons em questão. É a esse conjunto de investigações a respeito dos táxons que se dá o nome de Sistemática. Nos últimos anos têm sido tentadas classificações baseadas na semelhança entre genomas, com grandes avanços em algumas áreas, especialmente quando se juntam a essas informações aquelas oriundas dos outros campos da Biologia.

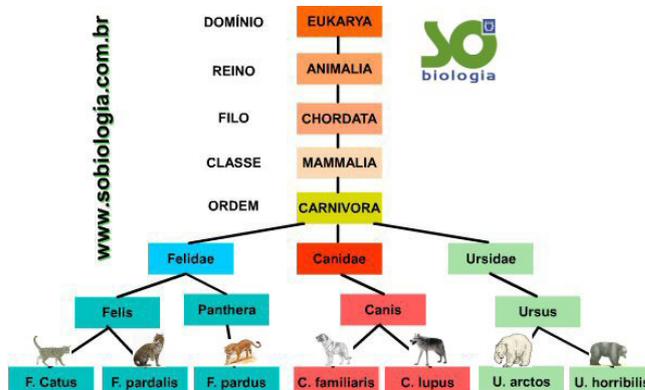
A classificação dos seres vivos é parte da sistemática, ciência que estuda as relações entre organismos, e que inclui a coleta, preservação e estudo de espécimes, e a análise dos dados vindos de várias áreas de pesquisa biológica. O pri-

meiro sistema de classificação foi o de Aristóteles no século IV a.C., que ordenou os animais pelo tipo de reprodução e por terem ou não sangue vermelho. O seu discípulo Teofrasto classificou as plantas por seu uso e forma de cultivo. Nos séculos XVII e XVIII os botânicos e zoólogos começaram a delinear o atual sistema de categorias, ainda baseados em características anatômicas superficiais. No entanto, como a ancestralidade comum pode ser a causa de tais semelhanças, este sistema demonstrou aproximar-se da natureza, e continua sendo a base da classificação atual. Lineu fez o primeiro trabalho extenso de categorização, em 1758, criando a hierarquia atual.

A partir de Darwin a evolução passou a ser considerada como paradigma central da Biologia, e com isso evidências da paleontologia sobre formas ancestrais, e da embriologia sobre semelhanças nos primeiros estágios de vida. No século XX, a genética e a fisiologia tornaram-se importantes na classificação, como o uso recente da genética molecular na comparação de códigos genéticos. Programas de computador específicos são usados na análise matemática dos dados.

Em fevereiro de 2005 Edward Osborne Wilson, professor aposentado da Universidade de Harvard, onde cunhou o termo biodiversidade e participou da fundação da sociobiologia, ao defender um "projeto genoma" da biodiversidade da Terra, propôs a criação de uma base de dados digital com fotos detalhadas de todas as espécies vivas e a finalização do projeto Árvore da vida. Em contraposição a uma sistemática baseada na biologia celular e molecular, Wilson vê a necessidade da sistemática descritiva para preservar a biodiversidade.

Do ponto de vista econômico, defendem Wilson, Peter Raven e Dan Brooks, a sistemática pode trazer conhecimentos úteis na biotecnologia, e na contenção de doenças emergentes. Mais da metade das espécies do planeta é parasita, e a maioria delas ainda é desconhecida. De acordo com a classificação vigente as espécies descritas são agrupadas em gêneros. Os gêneros são reunidos, se tiverem algumas características em comum, formando uma família. Famílias, por sua vez, são agrupadas em uma ordem. Ordens são reunidas em uma classe. Classes de seres vivos são reunidas em filos. E os filos são, finalmente, componentes de alguns dos cinco reinos (Monera, Protista, Fungi, Plantae e Animalia).

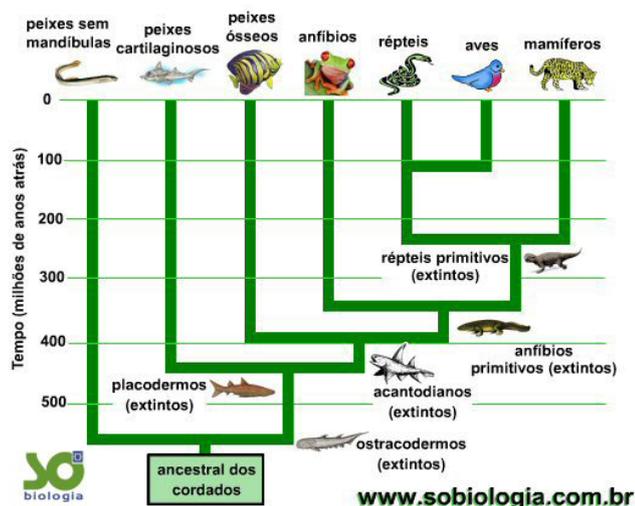


## CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS PROFESSOR NÍVEL A - Biologia

### A Filogênese dos Seres Vivos

Qual foi o ancestral dos répteis (lagartos, cobras) que vivem na Terra atual? Essas e outras perguntas relativas à origem dos grandes grupos de seres vivos eram difíceis de serem respondidas até surgir, em 1859, a Teoria da evolução Biológica por Seleção Natural, proposta por Charles Darwin e Alfred Russel Wallace. Com a compreensão de “como” a evolução biológica ocorre, os biólogos passaram a sugerir hipóteses para explicar a possível relação de parentesco entre os diversos grupos de seres vivos.

Diagramas em forma de árvore - elaborados com dados de anatomia e embriologia comparadas, além de informações derivadas do estudo de fósseis - mostraram a hipotética origem de grupos a partir de supostos ancestrais. Essas supostas “árvores genealógicas” ou “filogenéticas” (do grego, *phylon* = raça, tribo + *genesis* = fonte, origem, início) simbolizavam a história evolutiva dos grupos que eram comparados, além de sugerir uma provável época de origem para cada um deles. Como exemplo veja a figura abaixo.



O esquema representa uma provável “história evolutiva” dos vertebrados. Note que estão representados os grupos atuais - no topo do esquema - bem como os prováveis ancestrais. Perceba que o grupo das lampreias (considerados “peixes” sem mandíbula) é bem antigo (mais de 500 milhões de anos). Já cerca de 150 milhões de anos, provavelmente a partir de um grupo de dinossauros ancestrais. Note, ainda, que o parentesco existe entre aves e répteis é maior do que existe entre mamífero e répteis, e que os três grupos foram originados de um ancestral comum. Atualmente com um maior número de informações sobre os grupos taxonômicos passaram-se a utilizar computadores para se gerar as árvores filogenéticas e os cladogramas para estabelecer as inúmeras relações entre os seres vivos.

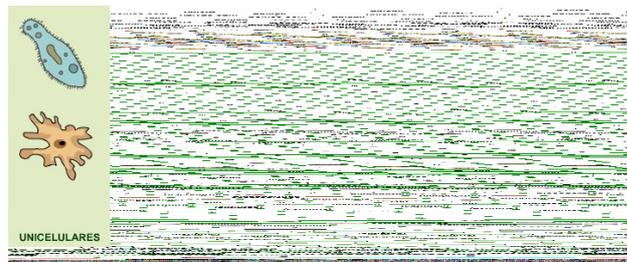
### Estabelecendo Filogenias com os Cladogramas

Ao dispor de um grande número de características comparativas, mais confiáveis - anatômicas, embriológicas,

funcionais, genéticas, comportamentais etc. - os biólogos interessados na classificação dos seres vivos puderam elaborar hipóteses mais consistentes a respeito da evolução dos grandes grupos. Influenciados pelo trabalho de Willi Hennig - um cientista alemão, especialista em insetos - passaram a apresentar as características em cladogramas. Neste tipo de diagrama, utiliza-se uma linha, cujo ponto de origem - a raiz - simboliza um provável grupo (ou espécie) ancestral. De cada nó surge um ramo, que conduz a um ou a vários grupos terminais. Com os cladogramas pode-se estabelecer uma comparação entre as características primitivas - que existiam em grupos ancestrais - e as derivadas - compartilhadas por grupos que os sucederam.

### CITOLOGIA

O descobrimento da célula ocorreu após a invenção do microscópio por Hans Zacarias Jensen (1590). Robert Hook, 1665, apresentou a sociedade de Londres resultados de suas pesquisas sobre a estrutura da cortiça observada ao microscópio.



O material apresentava-se formado por pequenos compartimentos hexagonais delimitados por paredes espessas, lembrando o conjunto de favos de mel. Cada compartimento observado recebeu o nome de célula. Atualmente sabe-se que aquele tecido observado por Hooke (súber) está formado por células mortas, cujas paredes estava depositada suberina, tornando-as impermeáveis e impedindo as trocas de substâncias.

Anos depois, o botânico escocês Robert Brown observou que o espaço de vários tipos de células era preenchido com um material de aspecto gelatinoso, e que em seu interior havia uma pequena estrutura a qual chamou de núcleo. Em 1838, o botânico alemão Matthias Schleiden chegou à conclusão de que a célula era a unidade viva que compunha todas as plantas. Em 1839, o zoólogo alemão Theodor Schwann concluiu que todos os seres vivos, tanto plantas quanto animais, eram formados por células. Anos mais tarde essa hipótese ficou conhecida como teoria celular. Mesmo sabendo que todos os seres vivos eram compostos por células, ainda havia uma dúvida: de onde se originavam as células?

Alguns pesquisadores acreditavam que as células se originavam da aglomeração de algumas substâncias, enquanto que outros diziam que as células se originavam de outras células preexistentes. Um dos cientistas que defendiam essa última ideia era o pesquisador alemão Rudolf Virchow, que foi o autor da célebre frase em latim: “Omnis cellula ex cel-

## CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS PROFESSOR NÍVEL A - Biologia

lula”, que significa “toda célula se origina de outra célula”. Virchow também afirmou que as doenças eram provenientes de problemas com as células, uma afirmação um pouco ousada para a época.

Em 1878, o biólogo alemão Walther Flemming descreveu em detalhes a divisão de uma célula em duas e chamou esse processo de mitose. Dessa forma, a ideia de que as células se originavam da aglomeração de algumas substâncias caiu por terra. Baseando-se em todas essas descobertas, a teoria celular ganhou força e começou a se apoiar em **três princípios fundamentais**:

1. Todo e qualquer ser vivo é formado por células, pois elas são a unidade morfológica dos seres vivos;
2. As células são as unidades funcionais dos seres vivos; dessa forma, todo o metabolismo dos seres vivos depende das propriedades de suas células;
3. As células sempre se originam de uma célula preexistente através da divisão celular.

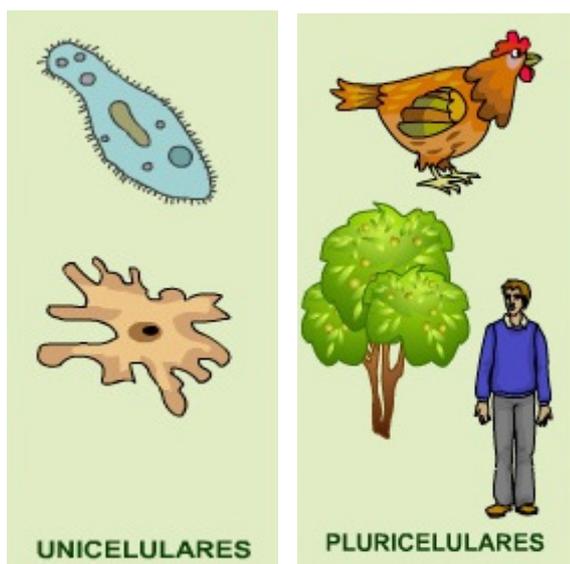
### A organização estrutural dos seres vivos

#### a) Quando ao número de célula

Dizemos que todos os seres vivos são formados por **células**, sendo conhecidos desde formas **unicelulares** até formas **pluricelulares**.

O organismo **unicelular** tem a célula como sendo o próprio organismo, isto é, a única célula é responsável por todas as atividades vitais, como alimentação, trocas gasosas, reprodução, etc. O organismo **pluricelular**, que é formado por muitas células (milhares, milhões, até trilhões de células), apresenta o corpo com tecidos, órgãos e sistemas, especializados em diferentes funções vitais. As células dos pluricelulares, diferem quanto às especializações e de acordo com os tecidos a que elas pertencem.

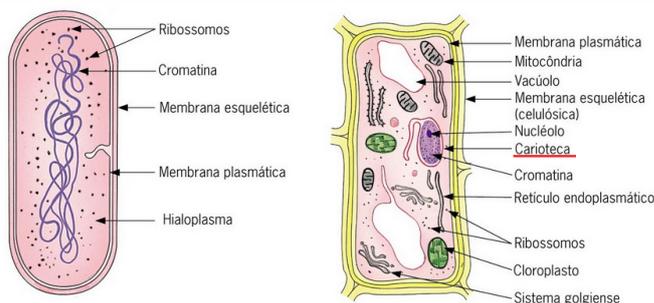
Podemos então considerar, para o organismo unicelular ou pluricelular, que a célula é a unidade estrutural e funcional dos seres vivos.



#### b) Quanto à estrutura celular

Em relação a estrutura celular os organismos podem ser classificados em **eucariontes** e **procariontes**.

As células procariontes ou procariotas apresentam inúmeras características que as diferem das células eucariontes. Entretanto, sua maior diferença é que as células dos organismos procariontes (bactérias e cianofíceas) não possuem **carioteca**. Esta estrutura consiste em uma membrana que separa o material genético do citoplasma. Conforme pode ser observado na figura abaixo, a células eucariontes ou eucariotas possuem a carioteca, individualizando o material nuclear da célula, isto é, tornando o núcleo um compartimento isolado do restante das organelas dispersas no citoplasma.



Célula procariótica.

Célula eucariótica (vegetal).

#### Unidade fundamental da vida

A teoria celular afirma que todos seres vivos são constituídos por células e produtos resultantes das atividades celulares. Portanto, a célula representa a unidade estrutural e funcional dos seres vivos, da mesma forma que o átomo é a unidade fundamental dos compostos químicos. Salvo raras exceções a célula realiza um ciclo no qual se alteram duas grandes fases: interfase e mitose. A interfase representa à fase de multiplicação. Durante a interfase, em função de sua estrutura, a célula é classificada em função de sua estrutura, a célula é classificada em eucariótica e procariótica.

Na célula eucariótica existem três componentes básicos: membrana, citoplasma e núcleo.

Na célula procariota não existe um núcleo, sendo o mesmo substituído por um equivalente nuclear chamado nucleóide. Os vírus escapam a essa classificação por não apresentarem estrutura celular.

#### A membrana plasmática

Todas as células procariotas e eucariotas apresentam na superfície um envoltório, a membrana citoplasmática, também chamada de membrana plasmática ou plasmalema. Os vírus, não sendo de natureza celular, não possuem membrana plasmática; apresentam somente um envelope de natureza proteica, que envolve um filamento de ácido nucleico, seja ele DNA e RNA.

Além de conter o citoplasma, essa membrana regula a entrada e saída de substância, permitindo que a célula man-

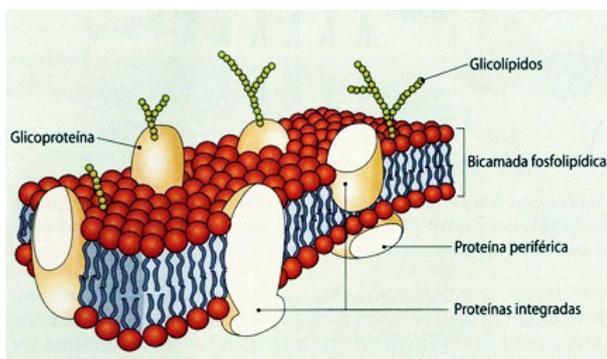
## CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS PROFESSOR NÍVEL A - Biologia

tenha uma composição química definida, diferente do meio extracelular.

### Constituição da membrana plasmática

A membrana plasmática, por ser constituída de uma associação de moléculas de fosfolípidios com proteínas, é chamada de lipoproteica. Da mesma maneira, todas as outras membranas biológicas, tais como as do retículo, da mitocôndria e do sistema de golgi são lipoproteicas.

O modelo atualmente aceito da estrutura da membrana plasmática foi proposto por Singer e Nicholson. De acordo com este modelo a membrana plasmática apresenta duas camadas de fosfolípidios onde estão "embutidas" proteínas. Sendo a camada de lípidios fluida, ela tem uma consistência semelhante à do óleo. Dessa forma, lípidios e proteínas estariam constantemente mudando de lugar de forma dinâmica. Por outro lado, o encaixe de proteínas entre os lípidios lembra um mosaico. Esses dois fatos justificam a expressão mosaico fluido, que se usa para designar este modelo.



As proteínas da membrana plasmática exercem grandes variedades de funções: atuam preferencialmente nos mecanismos de transporte, organizando verdadeiros túneis que permitem a passagem de substâncias para dentro e para fora da célula, funcionam como receptores de membrana, encarregadas de receber sinais de substâncias que levam alguma mensagem para a célula, favorecem a adesão de células adjacentes em um tecido, servem como ponto de ancoragem para o citoesqueleto.

### Transportes entre célula e ambiente

A membrana celular exerce um papel importante no que se diz respeito à seletividade de substâncias - característica esta chamada permeabilidade seletiva. Neste processo, elas podem ser:

- Impedidas de atravessar o espaço intracelular ou intercelular;
- Transportadas, mas com gasto de energia (transporte ativo);
- Transportadas, sem gasto de energia (transporte passivo).

No transporte passivo, temos a difusão simples, difusão facilitada e osmose. Neste contexto abordaremos apenas as

duas primeiras, que ocorrem a fim de igualar a concentração intra e extracelular.

### <sup>2</sup>Transporte Passivo

Ocorre sempre a favor do gradiente, no sentido de igualar as concentrações nos dois lados (interno e externo) da membrana. Não envolve nenhum gasto de energia.

#### A-Difusão simples

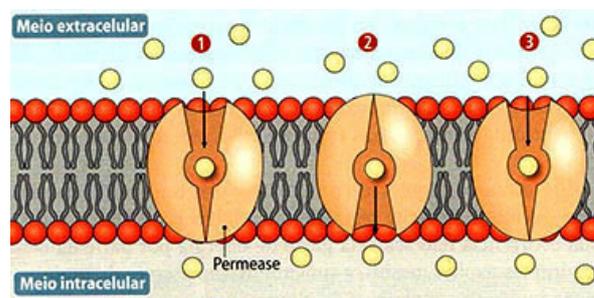
Consiste na passagem de partículas de soluto do local de maior para o local de menor concentração, tendendo a estabelecer um equilíbrio. É um processo geralmente lento, exceto quando o gradiente de concentração é muito elevado ou quando as distâncias a serem percorridas pelas partículas forem muito pequenas.

A passagem de substâncias relativamente grandes através da membrana se dá por intermédio de poros que ela possui, e que põe diretamente em contato o hialoplasma e o meio extracelular.

A velocidade com a qual determinadas moléculas se difundem pelas membranas das células depende de alguns fatores, anteriormente citados: tamanho das moléculas, carga elétrica, polaridade, etc.

#### B-Difusão facilitada

Certas substâncias entram na célula a favor do gradiente de concentração e sem gasto energético, mas com uma velocidade maior do que a permitida pela difusão simples. Isto ocorre, por exemplo, com a glicose, com alguns aminoácidos e certas vitaminas. A velocidade da difusão facilitada não é proporcional à concentração da substância. Aumentando-se a concentração, atinge-se um ponto de saturação, a partir do qual a entrada obedece à difusão simples. Isto sugere a existência de uma molécula transportadora chamada permease na membrana. Quando todas as permeases estão sendo utilizadas, a velocidade não pode aumentar. Como alguns solutos diferentes podem competir pela mesma permease, a presença de um dificulta a passagem do outro.



#### C - Osmose

A osmose é a difusão da água através de uma membrana semipermeável (M.S.P.). É um fenômeno físico-químico