

# PANORAMA HISTÓRICO DA CLASSIFICAÇÃO DOS SERES VIVOS E OS GRANDES GRUPOS DENTRO DA PROPOSTA ATUAL DE CLASSIFICAÇÃO

1  
TÓPICO

Sônia Godoy Bueno Carvalho Lopes  
Fanly Fungyi Chow Ho

**1.1** Introdução

**1.2** A primeira fase da história da classificação: o mundo macroscópico

**1.3** A segunda fase da história da classificação: do microscópio de luz até as ideias de evolução das espécies

**1.4** A terceira fase da história da classificação: do microscópio eletrônico ao sistema de cinco reinos

**1.5** A quarta fase da história da classificação: biologia molecular e a proposta atual que será adotada na disciplina

## 1.1 Introdução

Conhecer e entender a diversidade de vida sempre foi e ainda é um desafio enfrentado pelos pesquisadores, e a história da classificação dos seres vivos é um reflexo dessa complexa tarefa.

Antes de analisarmos essa história, vamos primeiramente fazer a distinção entre alguns termos que, apesar de semelhantes, possuem significados bastante distintos.

Um sistema de classificação tem por objetivo separar objetos em grupos, seguindo um **parâmetro** arbitrariamente estabelecido.

O parâmetro utilizado na antiguidade, por exemplo, era o de movimento: se o organismo não se move, é planta; se o organismo se move, é animal (**Figura 1.1**). Nesse tipo de sistema de classificação, não se considera a evolução.

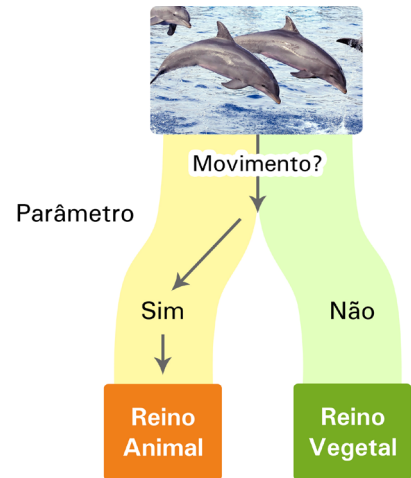
Um sistema de classificação não tem como objetivo desvendar a história evolutiva de um grupo de organismos, uma vez que nem precisa reconhecer que houve evolução!

O objetivo de um sistema de classificação é simplesmente separar os organismos em grupos distintos para facilitar seu estudo. Esta organização se dá em geral a partir de parâmetros um tanto quanto arbitrários. É por isso que vemos, durante a história da biologia, diversas mudanças em relação à classificação dos organismos, pois conforme nova informação é descoberta, novos parâmetros são utilizados para a classificação.

Sabemos hoje, no entanto, que a evolução atuou na diversificação dos organismos e que todos os organismos vivos estão relacionados entre si. Dessa maneira, uma fundamental e fascinante área de estudo da biologia procura desvendar como os organismos estão relacionados e em quais tempos as separações de linhagens ocorreram.

Esta área de estudo é a **sistemática filogenética**. Como tenta desvendar eventos históricos que já ocorreram, o produto do estudo da sistemática são **reconstruções filogenéticas**, em geral representadas na forma de uma **árvore filogenética**.

A representação em forma de árvore é um tanto quanto fácil de compreender, pois estamos bastante acostumados a ver árvores genealógicas de famílias. O conceito de árvore filogenética é bastante semelhante, no entanto, a escala é em tempos muito maiores – milhares, dezenas de



**Figura 1.1:** Um sistema de classificação simples pode funcionar a partir de um único parâmetro. No exemplo acima, como os golfinhos têm a capacidade de movimentação, são classificados como animais / Fonte: Cepa

milhares e, em alguns casos, milhões de anos. Adicionalmente, existem algumas convenções quanto à representação gráfica em árvores filogenéticas que iremos detalhar em outros tópicos.

Ao tentar **elucidar as relações evolutivas entre os grupos de organismos**, as árvores resultantes podem ser utilizadas para gerar classificações que refletem os fenômenos evolutivos, classificações essas chamadas **naturais**, pois buscam refletir a organização natural das linhagens de organismos.

A utilização de reconstruções filogenéticas para a construção de classificações é atualmente o método mais aceito. Porém, ao longo do tempo, muitos pesquisadores propuseram classificações **artificiais**, ou seja, classificações que não refletem padrões evolutivos, mas se baseiam em outros tipos de parâmetros arbitrários. Isso pode parecer a princípio um contrassenso, mas o argumento utilizado pelos proponentes de sistemas não naturais é que o objetivo primordial de uma classificação é ser útil ao ser humano. Nesse caso, uma classificação deve separar organismos de maneira a facilitar seu estudo. Segundo os proponentes desse tipo de classificação, ao seguir o padrão evolutivo, a classificação se tornaria, por vezes, demasiado complicada ou até mesmo contraintuitiva. Essa visão é pouco favorecida pela grande maioria dos pesquisadores, mas tem ganhado força nas últimas décadas.



Agora é com você:

Antes de começarmos nosso estudo, realize a **atividade 1 online**.

## Objetivos propostos

Espera-se que o aluno compreenda:

- o que é um sistema de classificação e qual o seu papel na classificação dos seres vivos;
- o que é sistemática filogenética, explicada através de sua história, pontuando os principais pensadores por trás do desenvolvimento de cada fase.

# 1.2 A primeira fase da história da classificação: o mundo macroscópico

A primeira fase da classificação dos seres vivos começou na Antiguidade, com o filósofo grego (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 naturalistas tinham ao seu dispor apenas os

seres que conseguiam distinguir a olho nu, pois não havia microscópios e o universo conhecido dos seres vivos era formado apenas pelos seres macroscópicos. Por meio de suas observações, Aristóteles reconheceu características comuns entre certos organismos e concluiu que todos os seres vivos poderiam ser organizados em uma escala ou hierarquia, desde características mais simples até as mais complexas. Reconheceu a dicotomia entre dois grandes grupos: o das plantas, seres que não se movem, e o dos animais, que se movem. Ele dedicou atenção especial ao estudo dos animais, publicando o *Historia animalium* (História dos animais), e descreveu cerca de 500 tipos diferentes de animais que ele chamava de **espécie**. Agrupava espécies em categorias como Aves e Mamíferos. Foi o primeiro a dividir os animais em vertebrados e invertebrados e já na época considerava baleia e morcego como mamíferos. Propôs os fundamentos para a organização da biologia em morfologia, sistemática, fisiologia, embriologia e etologia.

Estudos mais detalhados das plantas na época foram feitos por um discípulo de Aristóteles, o filósofo (371 - 287 a.C.), que publicou dois importantes tratados em Botânica: *Historia plantarum* (História das plantas) e *De causis plantarum* (Sobre as causas das plantas). Teofrasto classificava os cerca de 500 tipos de plantas conhecidas com base no modo de crescimento (árvores, arbustos, subarbustos e ervas), presença ou não de espinhos e cultivo ou não pelo ser humano. Estudou as ervas medicinais, os tipos de madeira e seus usos.

Essa primeira fase de classificação dos seres vivos em plantas e animais estendeu-se até mesmo depois da descoberta do microscópio de luz, quando um novo universo de seres vivos foi desvendado: os seres microscópicos. No entanto, o estudo desses micro-organismos acabou gerando a necessidade de novas classificações.

## 1.3 A segunda fase da história da classificação: do microscópio de luz até as ideias de evolução das espécies

Essa fase começou por volta de 1665 e estendeu-se até cerca de 1940, portanto, por um período muito mais curto do que a primeira, que durou vários séculos. Apesar de curta, houve um grande avanço no estudo dos seres vivos.

Em 1665, o cientista inglês descreveu a célula a partir de cortes finos de cortiça observados ao microscópio de luz, mas foi com os trabalhos do holandês



que o estudo dos micro-organismos teve um grande salto. Leeuwenhoek produzia seus próprios microscópios, tanto as lentes como as partes de metal. Ele incansavelmente polia pequenas esferas de vidro por dias a fio, até atingirem o balanço perfeito entre aumento e claridade, de maneira que conseguia atingir aumentos de até 300 vezes, muito além dos aumentos produzidos pelas principais companhias de lentes da época. Atualmente, seria o equivalente, por exemplo, a produzir a sua própria câmera digital com resolução de 50 megapixels!

Leeuwenhoek fazia observações com amostras do dia a dia, como raspas de placa dos seus próprios dentes, gotas d'água de chuva, vinagre etc. O mundo microscópico que encontrou era desconhecido da comunidade científica.

Após fazer muitas observações, descrições e desenhos minuciosos, Leeuwenhoek (que não falava inglês) enviou uma carta com suas descobertas para a Sociedade Real de Londres, que inicialmente não acreditou em seus relatos. A Sociedade enviou um cientista à Delft, na Holanda, para a residência de Leeuwenhoek, para comprovar que os organis-

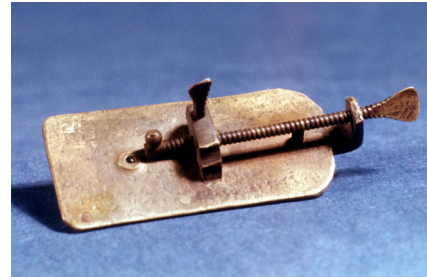


Figura 1.2: Ilustração de modelo de microscópio desenvolvido por Leeuwenhoek, e modo de utilização do microscópio / Fonte: Cepa

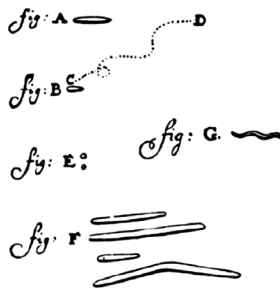


Figura 1.3: Uma das ilustrações feitas por Leeuwenhoek, descrevendo alguns dos organismos que havia observado. Note que, neste caso, todos se referem à bactérias e não a unicelulares eucariontes / Fonte: Cepa

mos descritos por ele realmente existiam. Após a confirmação pelo enviado, a Sociedade resolveu publicar, em 1676, os *animáculos* de Leeuwenhoek para serem vistos pelo mundo todo. Hoje se sabe que entre os organismos descritos por Leeuwenhoek havia tanto bactérias como unicelulares eucariontes, referidos na época como *animáculos*, pois podiam se movimentar, ou *infusoria*, pois encontravam-se somente em meios líquidos. Em pouco tempo, milhares de cientistas e microscopistas amadores passaram a observar amostras em seus microscópios à procura desses intrigantes micro-organismos, o que levou à descrição de enorme variedade deles.

Com a descrição de diversos tipos de micro-organismos e o aumento dos conhecimentos sobre os seres macroscópicos, surge o problema de como classificar a diversidade de espécies que estava sendo desvendada.

O naturalista que trouxe as maiores contribuições nesse período, na sistematização do conhecimento sobre as espécies, foi o botânico, zoólogo e médico sueco (1707 - 1778). Sua obra mais famosa, *Systema Naturae* (Sistema Natural), foi publicada pela primeira vez em 1735, com apenas 10 páginas, refletindo o conhecimento da época e substituindo

as desajeitadas descrições usadas anteriormente por descrições concisas, simples e ordenadas. Essa obra teve várias edições, sendo a mais importante delas a décima edição, composta por dois volumes, o primeiro publicado em 1758 e o segundo em 1759. As edições da obra de Lineu podem ser encontradas na internet (<http://biodiversitylibrary.org/page/728487#page/1/mode/1up> para a primeira edição e <http://biodiversitylibrary.org/page/726878#page/79/mode/1up> para a décima edição).

Lineu acreditava que os organismos eram criados por uma divindade com sua forma definitiva e que o número dos diferentes tipos de organismos era constante desde a criação do mundo. Esse era o **pensamento criacionista** que predominava na época em função da grande influência da Igreja em todos os setores da sociedade, inclusive nas ciências. O criacionismo está especificado na Bíblia pelo Livro da Gênese. Segundo essa interpretação, os seres vivos são imutáveis, ou seja, não mudam ao longo do tempo, o que ficou conhecido como **fixismo**.

Lineu agrupou todos os seres vivos em dois reinos: o Reino Animal e o Reino Vegetal. Além desses, considerava o Reino Mineral para os seres inanimados.

Um aspecto interessante, que indica historicamente a falta de interesse nos micro-organismos, é que o próprio Lineu tinha uma visão bastante reducionista com relação aos *animálculos*. Ele reconheceu apenas um gênero (*Volvox*) com duas espécies na décima e última edição de seu *Systema Naturae*, para representar todas as linhagens de micro-organismos eucariontes conhecidas até então. Essa abordagem estava em desacordo com a diversidade, sendo descrita por outros pesquisadores contemporâneos à Lineu. Otto Friedrich Muller, por exemplo, em seu extensivo *Animalcula Infusoria Fluvialia et Marina*, descreveu dezenas de gêneros e centenas de espécies, alguns ainda hoje válidos, como por exemplo, o gênero *Paramecium*.

Nessa segunda fase da história da classificação, muitas propostas de classificação surgiram, mas o sistema de dois reinos de Lineu foi mantido por muito tempo. Nesse sistema, as plantas eram caracterizadas pela presença de parede celular, pela fotossíntese e por serem sésseis, possuindo estruturas de fixação ao substrato, geralmente, filamentosas e reconhecidas como raízes ou semelhantes. Os animais eram caracterizados pelo fato de conseguirem se locomover em busca de abrigo, de alimento ou para fugir de predadores, por não fazerem fotossíntese e não possuírem parede celular.

Nessa época, bactérias eram consideradas plantas por possuírem parede celular, os fungos eram considerados plantas por possuírem parede celular e apresentarem estruturas semelhantes a raízes. “Algas” macroscópicas e microscópicas também estavam incluídas nas plantas. Os considerados unicelulares eucariontes heterótrofos com capacidade de se deslocar eram considerados animais e classificados como protozoários.

Com os avanços nos estudos dos seres vivos, essa interpretação dicotômica da diversidade passou a ser questionada. Além disso, a partir de 1858, quando dois pesquisadores ingleses, (1809 - 1882) e (1823 - 1913), divulgaram suas ideias sobre evolução por **seleção natural**, aceitas até hoje, iniciou-se uma mudança na maneira de interpretar a diversidade biológica. Darwin publicou em 1859 o mais importante livro da história da Biologia: **Sobre a origem das espécies por meio da seleção natural**, que teve várias edições. Assim, a evolução passou a ganhar espaço na comunidade científica e é hoje o principal enfoque nos estudos biológicos.

Desde então, as concepções evolutivas foram incorporadas na classificação dos seres vivos. Ao serem classificadas, as semelhanças morfológicas e estruturais passaram a ser complementadas com informações sobre as relações de parentesco evolutivo entre os grupos e a se construir **filogenias** ou **filogênese** dos diferentes grupos de seres vivos. Portanto, novos sistemas de classificação foram propostos procurando estabelecer as principais linhas de evolução desses grupos. Essas classificações são conhecidas por **sistemas naturais**, pois ordenam naturalmente os organismos, visando compreender as relações de parentesco evolutivo entre eles.

Um exemplo dessa nova forma de pensamento pode ser analisada quando se considera seres como as euglenas. Elas são unicelulares eucariontes e possuem características tanto de plantas quanto de animais. Elas fazem fotossíntese, não possuem parede celular e deslocam-se no meio. Pelo sistema de dois Reinos, seriam consideradas plantas pois fazem fotossíntese



**Figura 1.4:** *Euglena* e *Paramecium*. Estes dois gêneros de organismos são parentes muito próximos, no entanto, o esquema tradicional de classificação em protozoários e algas os colocaria em Reinos distintos! / Fonte: Cepa

se e seriam consideradas animais pelo critério da Locomoção. Além disso, essa divisão arbitrária em plantas e animais acaba colocando em grupos distintos organismos que estão filogeneticamente muito próximos. Um bom exemplo é, novamente, a *Euglena*, que é um gênero próximo de outro, a *Paramecium*. Ao contrário da *Euglena* que é clorofila, *Paramecium* é heterotrófica. Assim, seria considerada um animal unicelular dentro do grupo dos protozoários, e a *Euglena*, uma alga dentro do grupo das plantas, pois é autotrófica.

Considerando essas e outras dificuldades, várias classificações surgiram. Dentre elas, destacam-se a de **John Hogg**, em 1860, que introduziu o Reino Protoctista para esses organismos que não eram nem plantas nem animais, e a do naturalista , em 1866, que

introduziu o Reino Protista (Figura 1.5). Haeckel era um grande defensor da Teoria Evolutiva de Charles Darwin e teve grande projeção na comunidade científica da época, ele usou uma árvore para representar seu sistema de classificação, como mostra a figura 1.5. Dentro de protista colocou seres unicelulares, inclusive as bactérias que nomeou de Monera, e outros organismos multicelulares, como as esponjas. Mais tarde, em 1894 e 1904, Haeckel restringiu o termo protista apenas aos organismos unicelulares, incluindo moneras.

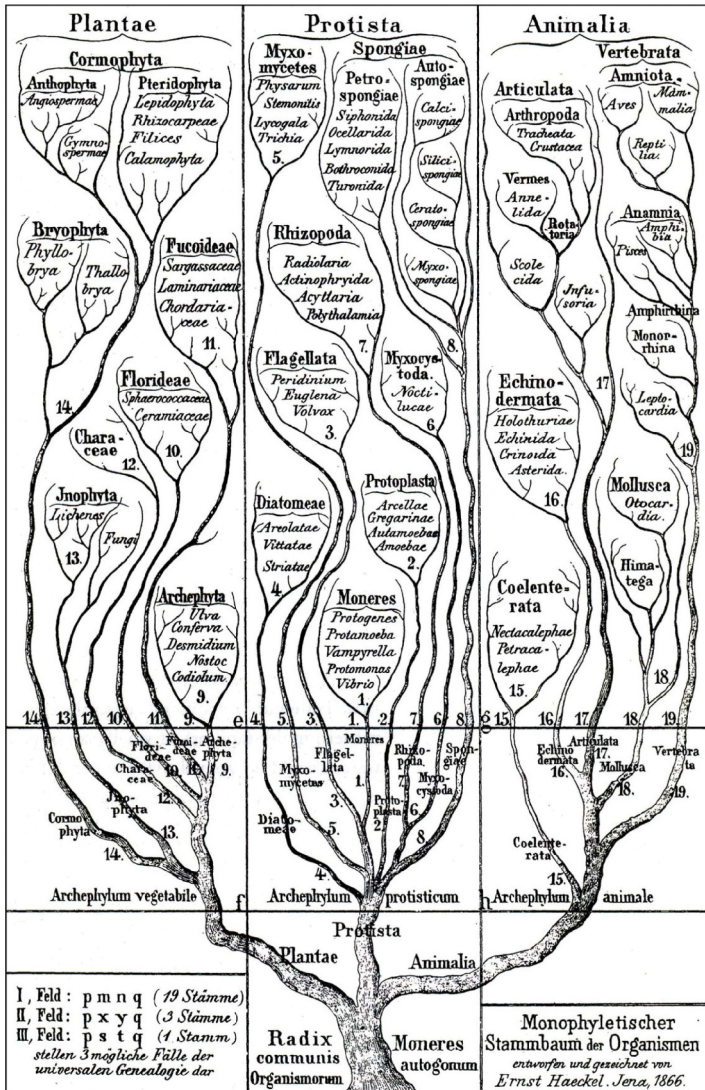


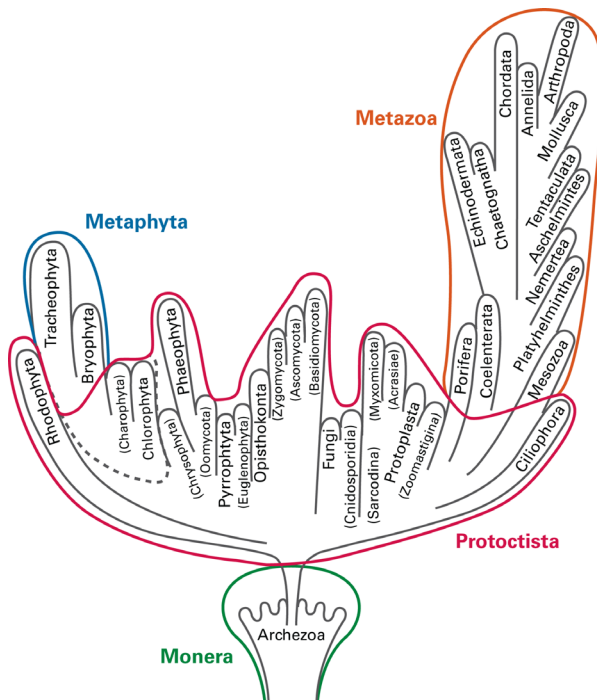
Figura 1.5: Árvore proposta por Ernst Haeckel em 1866, com os três reinos: Planta, Animal e Protista. Mesmo tendo sido um avanço para a época, o sistema de dois reinos ainda era o mais empregado / Fonte: Cepa

## 1.4 A terceira fase da história da classificação: do microscópio eletrônico ao sistema de cinco reinos

Em 1932 surgiu o microscópio eletrônico, propiciando estudos mais detalhados da morfologia celular. Esses estudos trouxeram reflexos na sistemática, com novas propostas para se entender a evolução dos seres vivos e, com isso, novas classificações e reinos.

Uma das classificações que teve influência na época foi a de **Herbert Copeland**, que em 1936 propôs um sistema de classificação em quatro reinos (**Figura 1.6**), retirando Monera de dentro dos protistas por serem procariontes, e resgatando o termo Protoctista de Hogg para eucariontes unicelulares ou multicelulares sem tecidos verdadeiros. Seus reinos eram:

- Reino **Mychota ou 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.

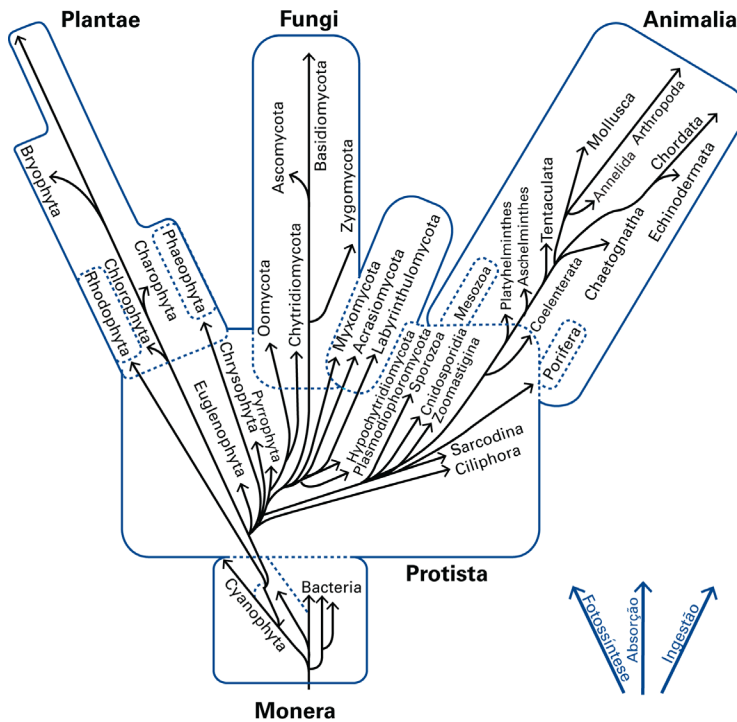


**Figura 1.6:** Classificação dos seres vivos em quatro reinos proposta por Herbert Copeland em 1936. Ele separou os procariontes dos eucariontes, estabelecendo para os primeiros o Reino Monera. Os eucariontes foram separados pela unicelularidade ou multicelularidade, presença de tecidos no corpo. Esse sistema começou a quebrar a preferência pelo sistema de dois reinos / Fonte: Cepa



Essa proposta foi posteriormente substituída, a partir de 1959, pelo sistema de cinco reinos de (Figura 1.7), estabelecendo 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.



**Figura 1.7:** Sistema de classificação em cinco reinos proposta por Robert Whittaker em 1959. Ele considerava o tipo celular, mantendo os procariontes em Monera, e mudou a classificação dos eucariontes para quatro reinos com base na condição unicelular ou multicelular e, dentre os multicelulares, no tipo de nutrição (fotossíntese, absorção ou ingestão). Apesar de proposto em 1959, esse sistema só ganhou força mais tarde, na década de 1980, quando muitos outros avanços já haviam sido feitos na classificação / Fonte: CEPA

Embora bem aceita, a proposta de Whittaker passou por inúmeras revisões em função da deficiência de critérios para a reconstrução filogenética.

Os avanços metodológicos para interpretar a filogenia dos seres vivos começaram a surgir a partir da década de 1950 com a divulgação dos trabalhos de , um entomólogo alemão. Surgiu nessa época uma nova escola de classificação, a escola **filogenética** ou **cladística**. Aprimoraram-se os critérios para a reconstrução filogenética e estabeleceu-se uma metodologia para testar hipóteses de filogenia, ausentes até então.

A sistemática filogenética será abordada no tópico 4 desta disciplina.



**Agora é com você:**  
Participe do fórum [atividade online 2](#).

## 1.5 A quarta fase da história da classificação: biologia molecular e a proposta atual que será adotada na disciplina

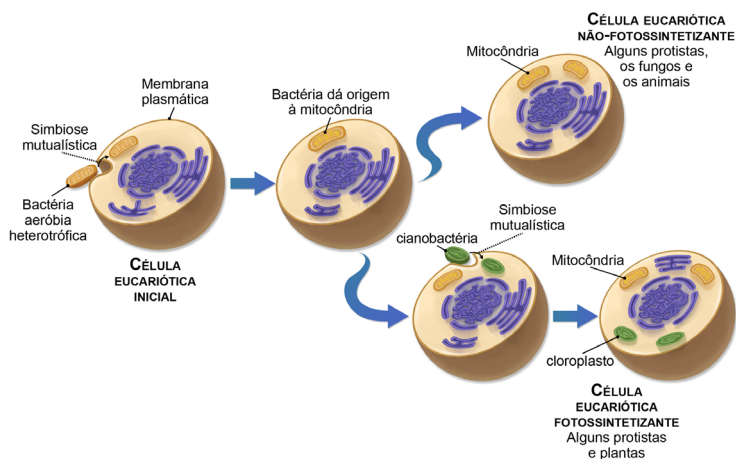
A partir de 1970 até os dias de hoje, as propostas de classificação estão mais relacionadas com os avanços da biologia molecular, o aprimoramento dos estudos com microscopia eletrônica e com a maior aceitação e desenvolvimento da sistemática filogenética.

Os seres vivos possuem DNA, RNA e proteínas. Organismos muito próximos apresentam similaridade maior entre essas moléculas.

é uma das pesquisadoras mais importantes nessa fase, ela pautou-se em dados moleculares e ultraestruturais, e apoiou-se na **Teoria da Endossimbiose** de origem da célula eucariótica para propor algumas mudanças no sistema de cinco reinos.

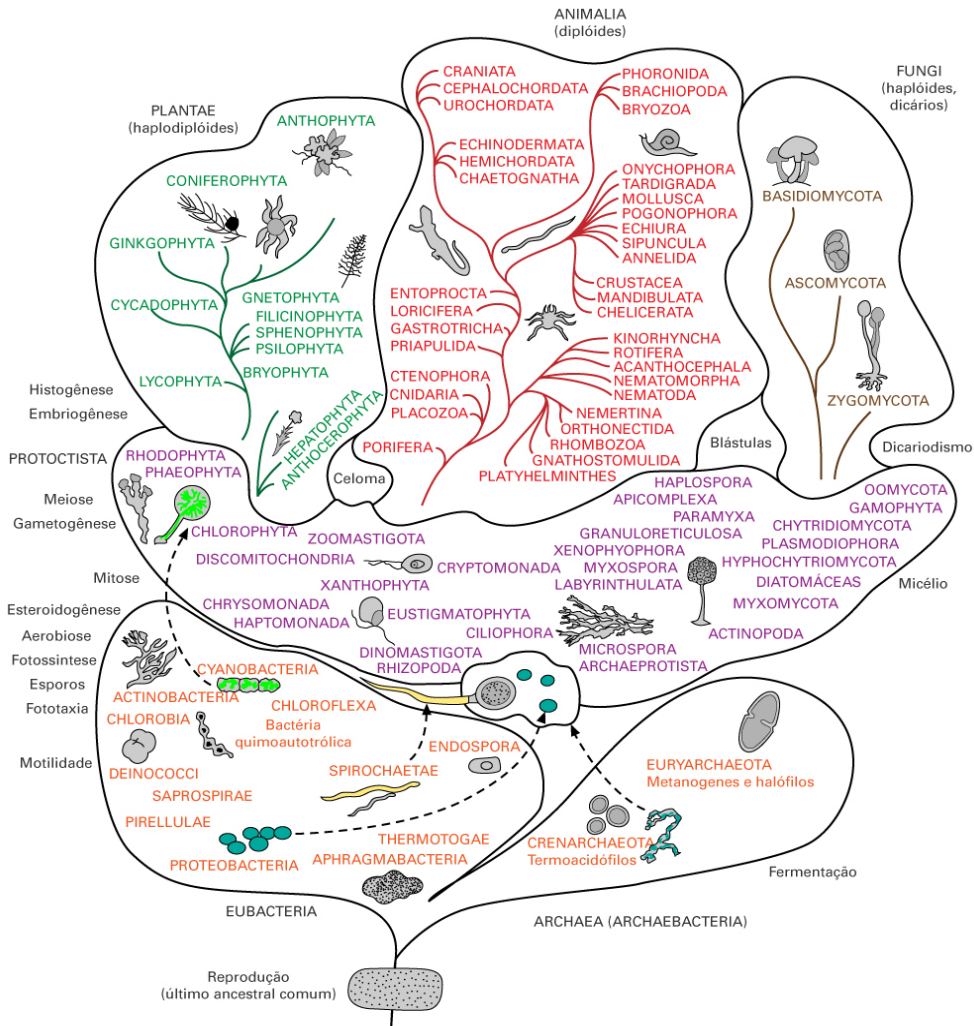
A Teoria da Endossimbiose de origem e evolução da célula eucariótica foi discutida de forma mais completa na disciplina *História da vida na Terra* e está resumidamente representada e explicada na **figura 1.8** a seguir:

Além da origem de mitocôndrias e cloroplastos por endossimbiose, Margulis propõe a origem de flagelos como sendo por endossimbiose com bactérias espiroquetas. Atualmente, há dados que confirmam a origem de mitocôndrias e de cloroplastos por endossimbiose, mas não há dados que confirmem a origem de flagelos por esse processo.



**Figura 1.8:** Esquema simplificado mostrando o processo de endossimbiose que deu origem às organelas mitocôndrias e depois cloroplastos / Fonte: Cepa

A árvore filogenética proposta por Margulis em parceria com **Karlene Schwartz** foi publicada pela primeira vez em 1982 (**Figura 1.9**). Nessa proposta, as autoras resgataram o termo protoctista para agrupar “algas” eucariontes uni e multicelulares, além de eucariontes unicelulares heterótrofos. Mantiveram o Reino Monera, subdividindo-o em dois sub-reinos: *Eubacteria* e *Archaea*. No reino das plantas consideraram apenas as plantas terrestres, e mantiveram o reino dos fungos e dos animais.



**Figura 1.9:** Sistema de cinco reinos proposto por Margulis & Schwartz inicialmente, em 1982. Os processos de endossimbiose estão representados por setas tracejadas / Fonte: Cepa



O resgate do termo protoctista não foi bem aceito na comunidade científica e foi substituído por protista. Assim, os dois termos, apesar de serem considerados de forma distinta por Margulis & Schwartz, são considerados sinônimos e com uso preferencial para protista. Porém, ambos estão incorretos do ponto de vista filogenético. O mais correto atualmente para esses organismos é simplesmente o termo descritivo “micro-organismos eucariontes”.

As propostas de classificação em cinco reinos tanto de Whittaker quanto de Margulis & Schwartz coexistiram na preferência de muitos autores desde a década de 1980 até muito recentemente, mesmo com os avanços que passaremos a descrever.

Ao mesmo tempo em que a proposta de classificação de Margulis & Schwartz foi feita, surgiu outra elaborada por Woese em 1977. Ele foi um dos pioneiros nos estudos de filogenia molecular, usando inicialmente comparações entre as moléculas de RNA que formam os ribossomos. Seus dados evidenciaram que os eucariontes são muito próximos entre si, mas que os procariontes formam dois grupos distintos. Assim, estabeleceu uma categoria taxonômica superior a Reino, o **Domínio**, e considerou que todos os eucariontes podem ser reunidos em um único domínio, que chamou *Eucarya*. No caso dos procariontes, as diferenças são tantas que dois domínios foram estabelecidos: o Domínio Archaea e o Domínio Bacteria.

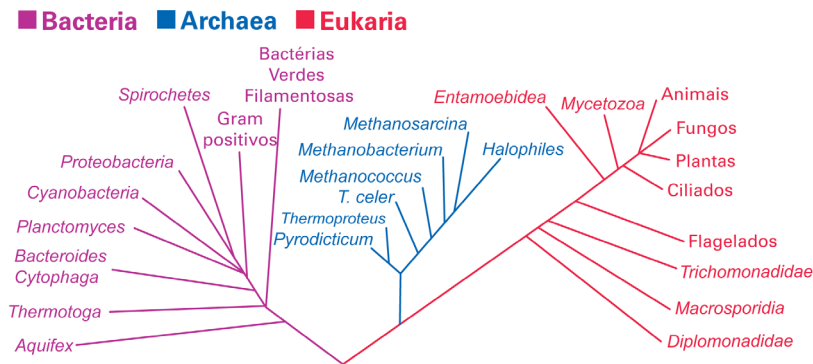
O termo Archaea significa “antigo” e foi usado para reunir procariontes que habitam apenas ambientes extremos. Esses organismos, chamados **extremófilos**, ocorrem em ambientes com temperaturas muito elevadas ou ricos em metano ou enxofre, onde outros grupos de organismos não conseguem sobreviver. Como esses ambientes se assemelham ao que se supõe terem sido os ambientes da Terra primitiva, pensou-se que esses procariontes tivessem sido os primeiros seres vivos na Terra. Hoje se sabe, no entanto, que há Archaea em ambientes não extremos e que provavelmente surgiram mais tarde na evolução dos procariontes, sendo o Domínio Bactéria o primeiro a surgir. Além disso, há hoje registros de bactérias em alguns desses ambientes extremos.

Com base na proposta de Woese, o Reino Monera deixa de existir, embora o termo possa ser usado como coletivo para procariontes. Dentro de Eucarya há enorme diversificação dos seres vivos que não cabe nos tradicionais reinos já descritos. O Reino Protista também deixa de existir, embora o termo possa ser usado como coletivo para todos os eucariontes unicelulares e até mesmo para “algas” multicelulares. A definição do Reino Fungi também difere entre os cientistas. Alguns consideram nesse reino formas que possuem flagelos em

seus ciclos de vida (chamados fungos flagelados), enquanto outros consideram esses organismos em um reino distinto ou no Reino Protista.

A grande explosão na área da sistemática molecular veio acompanhada por novas metodologias de análises, trazendo profundas mudanças nas propostas de classificação, sendo essa área hoje uma das mais dinâmicas da Biologia. É muito frequente, em função disso, que propostas de classificação sejam conflitantes. Trata-se de uma área que está em pleno processo de construção e reconstrução. Discordâncias são comuns e isso será sentido em todas as disciplinas desse curso para todos os grupos de seres vivos.

A representação da filogenia proposta por Woese (**Figura 1.10**) é feita por meio de diagrama de ramos, chamado **cladograma**. Entenderemos melhor como ele é construído e interpretado no tópico 4 da disciplina.



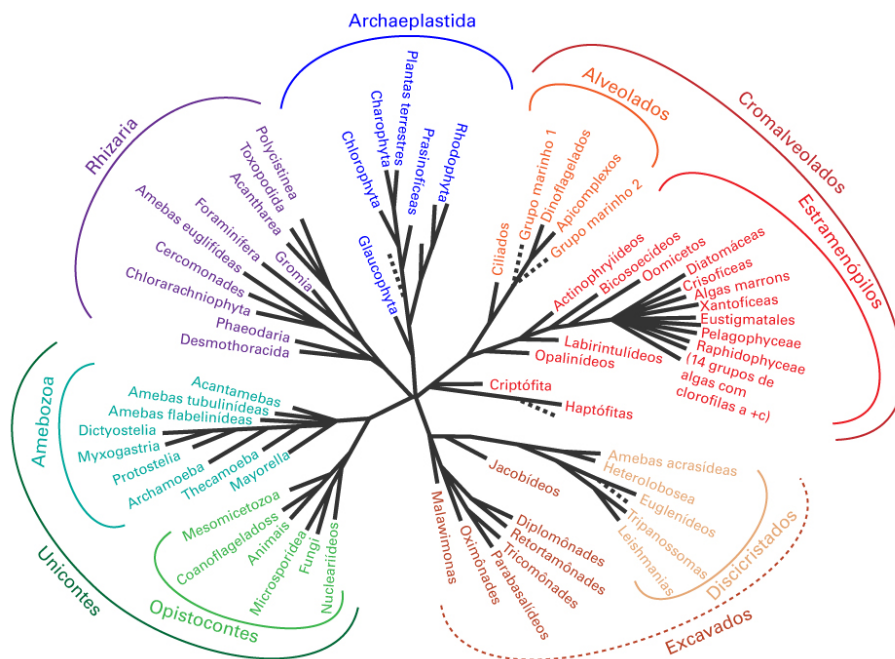
**Figura 1.10:** Sistema de classificação proposto por Carl Woese. O Domínio *Archaea* seria mais próximo evolutivamente do Domínio *Eucarya* do que do Domínio *Bacteria* / Fonte: CEPA

Dentre o Domínio Eucarya estão os reinos dos fungos, das plantas, dos animais e vários outros grupos independentes. Esses grupos independentes foram tratados no sistema de Whittaker como Reino Protista, e no de Margulis & Schwartz como Reino Protoctista. Com o passar dos anos, no entanto, vários estudos analisando maior número de caracteres, especialmente moleculares, têm reforçado a proposta de classificação de Woese em três domínios, sendo essa uma das mais adotadas atualmente.

Levando-se em conta o atual status da classificação dos seres vivos e as evidências que sustentam a classificação em três domínios, a classificação de Woese será adotada nesta e nas demais disciplinas desse curso. Assim, usaremos o termo “monera” como coletivo e entre aspas para todos os procariontes que serão tratados em dois domínios: *Bacteria* e *Archaea*. Da mesma forma,

adotaremos “protista” como coletivo e entre aspas para nos referirmos a todos os eucariontes uni e multicelulares sem tecidos verdadeiros. É importante destacar que o uso desses termos entre aspas significa que não são categorias taxonômicas, apenas servem para fazer referência a um coletivo de seres vivos diversos e sem parentesco filogenético.

Para o caso dos eucariontes, vamos adotar uma das classificações que tem sido bem aceita, proposta inicialmente por **Sandra L. Baldauf**, em 2003, e posteriormente modificada por ela em conjunto com outros pesquisadores em 2007 (**Figura 1.11**). Essa proposta será analisada com mais detalhes no tópico 4, quando passaremos a falar dos eucariontes unicelulares.



**Figura 1.11.** Esquema de filogenia dos principais grupos do Domínio *Eukarya* / Fonte: CEPA, modificado de A árvore filogenética, que usaremos nessa disciplina e em todas as demais que abordam a diversidade de seres vivos), está representada na **figura 1.10** e foi proposta por Fehling, Stoecker & Bauldaf em 2007

Os vírus não estão incluídos nessas propostas de classificação e serão analisados nessa disciplina ao final do estudo dos grupos celulares.



Agora é com você:

Analise a árvore filogenética mostrada na **figura 1.11** e, a seguir, realize a **atividade online 3, 4, e 5**.

## Fechando o assunto

A história da classificação dos seres vivos é longa, tendo início no século 4 a.C. com Aristóteles. Até os dias de hoje há grande discussão sobre as hipóteses de classificação, procurando entender as relações evolutivas entre os diferentes grupos de seres vivos. A diversidade biológica está em pleno processo de expansão do conhecimento. Novas espécies têm sido descritas a cada dia, com ênfase nos unicelulares. Novas metodologias de estudo relacionadas ao uso da biologia molecular e da microscopia têm revelado um universo enorme de seres vivos, cada vez mais difíceis de serem encaixados em um sistema rígido de classificação. Isso explica as diferentes propostas na tentativa de acomodar todos os organismos conhecidos e permitir prever onde novos organismos que começam a ser descritos possam ser encaixados.

Vamos adotar uma das mais recentes e bem aceitas propostas de classificação em três domínios, *Archaea*, *Bacteria* e *Eucarya*, e dentro os *Eucarya* consideraremos sete grandes grupos: *Opistocontes*, *Amebozoa*, *Rhizaria*, *Archaeplastida*, *Alveolados*, *Extramenópilas* e *Discristados*, além de outro grupo dentro de *Excavados*, que inclui formas amitocondriadas.

## Referências Bibliográficas

- BALDAUF, S.L. **The Deep Roots of Eukaryotes**. *Science* 300, 2003. p. 1703-1706.
- BALDAUF S.L. et al. **The tree of life**. In: CRAFT, J. e DONOGHUE, M.J. (editores) *Assembly the Tree of Life*. Oxford: Oxford University Press, 2004. p.43-75.
- BELLORIN, A. e OLIVEIRA, M.C. **Plastid origin: A driving force for the evolution of algae**. In: SHARMA, A.K. e SHARMA, A. (editores) **Plant Genome Biodiversity and Evolution**, vol. 2, part. B, Enfield: Science Publishers, 2006. p.39-87.
- CAMPBELL, N.A. et. al. **Biologia**. 8 ed. Porto Alegre: Artmed, 2010. 1464p.
- CRACRAFT, J. e DONOGHUE, M.J. (editores) **Assembly the Tree of Life**. Oxford: Oxford University Press, 2004. 576p.
- FALKOWAKI, P. G. & KNOLL, A. H. **Evolution of Primary producers in the Sea**. Boston: Elsevier. 2007. 441p.
- KATZ, L. A. & BHATTACHARYA, D. **Genomics and Evolution of Microbial Eukaryotes**. Oxford: Oxford University Press, Great Britain. 2008. 243p.
- MARGULIS, L & SCHWARTZ, K.V. **Cinco Reinos**. Um Guia Ilustrado dos Filos da Vida na Terra. 3 ed. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan, 2001. 497p.

MATIOLI, S.R. **Biologia Molecular e Evolução**. Ribeirão Preto-SP: Holos, 2001. 202p.

RAVEN, P.H.; EVERT R.F. e EICHHORN S.E. **Biologia Vegetal**. 7 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007. 830p.

SADAVA, D. et al. Vida. **A Ciência da Biologia**. vol. 2. Porto Alegre: Artmed, 2009. 1126p.