

Zoologia

1 Miscelânea de Animais



1 Apresentação da disciplina

Querido cursista, é com grande prazer que iniciamos a programação da nossa disciplina! O ensino da Zoologia, em muitos institutos de pesquisa, universidades públicas e privadas, tem abordado Protozoa junto com os metazoários, devido à associação desses dois grupos no contexto histórico que será discutido na introdução deste módulo. Tal prática tem se estendido aos livros e apostilas didáticas utilizadas pelos alunos em seus estudos. Assim, torna-se importante ao educador distinguir, no nível morfológico, protozoários (= unicelulares heterotróficos) de animais (= metazoários) e, entre os últimos, os principais filos conhecidos e abordados no ensino médio, de acordo com o programa utilizado pela instituição de ensino. E é claro que a classificação é um processo contínuo de transformação de acordo com as novas descobertas, como já vimos a proposta de Woese, 1977 e Baldauf, 2003, comentadas na disciplina de Botânica.

■ Bacteria ■ Archaea ■ Eukaria

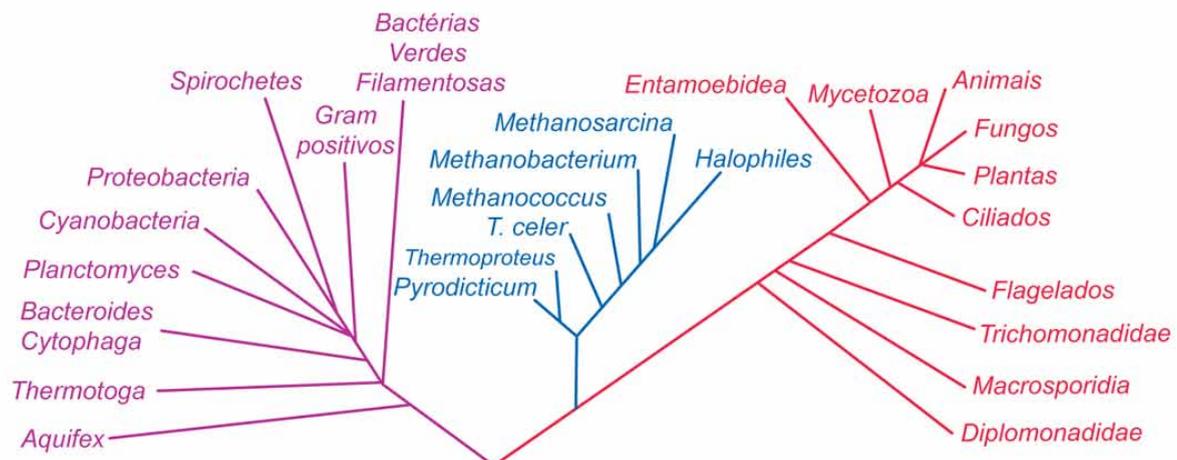


Figura 1.1: Woese, 1977 e sua árvore filogenética universal da vida, dividindo os seres vivos em três grandes domínios. / Fonte: CEPA

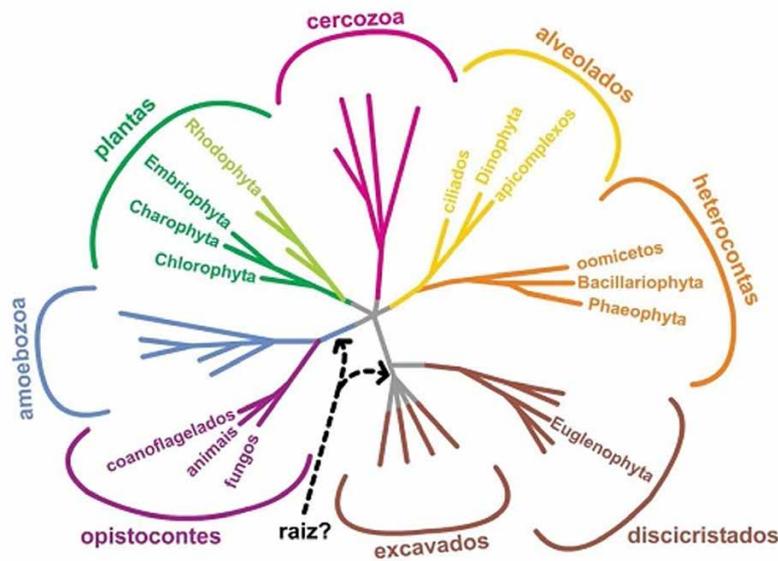


Figura 1.2: Representação esquemática de filogenia de consenso dos eucariotos, baseada na árvore proposta por Baldauf em 2003. Retirado de Wanderley A. e Ayres L.M. Reconhecimento dos grandes grupos de plantas. In. SANTOS, D.Y.A.C.; CHOW, F. e FURLAN, C.M. (Orgs). A Botânica no cotidiano. 1ª. Ed. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2008. 124 p. / Fonte: CEPA

2 Texto introdutório

Zoologia é o ramo da Biologia que estuda os animais. Esta é a primeira definição que nos vem à mente quando refletimos sobre o assunto. Trata-se de uma simples verificação do significado dessa palavra de origem grega ao se decompô-la, isto é, *zôo*, *zoon*, “animal”, e *lóγος*, *logos*, “estudo”. Ao ampliarmos nossa reflexão, constataremos que a Zoologia aborda diferentes aspectos relacionados aos animais, numa nítida interseção com outros ramos da Biologia. Assim, estuda-se como os animais funcionam (Fisiologia), como se comportam (Etologia), suas interações com o ambiente em que vivem (Ecologia), sua distribuição no tempo e no espaço (Biogeografia), as relações de parentesco dentro de seu grupo ou com outros grupos (aqui envolvendo o detalhamento ultraestrutural revelado pela microscopia eletrônica, o estudo das moléculas ribossomais e mitocondriais, a genética, a embriologia, a biologia do desenvolvimento e outras tantas áreas de investigação correlatas). Ficam ressaltados os vários campos de investigação com animais e a clara inter-relação de outras disciplinas com a zoologia clássica. Na medida em que a especialização aumenta, os ramos de estudo tornam-se mais e mais restritos: Celenterologia (estudo dos cnidários), Entomologia (estudo dos insetos), Mastozoologia (estudo dos mamíferos) etc. Quando nos deparamos com a diversidade da vida animal em diferentes porções geográficas do globo terrestre, ficamos admirados com tamanha variedade encontrada. Salta aos olhos a beleza de formas e cores, sendo num primeiro momento difícil identificar ou mesmo organizar um sistema de classificação para agrupar ou separar tais organismos. O próprio termo “animal” merece uma discussão. A tendência atual é aceitá-lo como sinônimo de metazoário, isto é, organismos pluricelulares heterotróficos.



Veja o vídeo **Hidrozoário *Obelia dichotoma*** para acompanhar um dos trabalhos que tem sido feitos pelos pesquisadores da Universidade de São Paulo, na unidade Cebimar. / Fonte: <http://cifonauta.cebimar.usp.br>



2.1 Histórico da Zoologia

Ao longo da história do conhecimento zoológico, procurou-se, a princípio, escolher características morfológicas facilmente identificáveis para se organizar animais em diferentes grupos (táxons). Por exemplo, [Aristóteles](#) (384-322 a.C.), conhecido como o “pai da Zoologia”, considerava animais como organismos macroscópicos com algum tipo de locomoção. Dentre estes, animais que possuíam sangue vermelho (Enaima) eram separados dos que não o possuíam (Anaima).



Fonte: CEPA

Após cerca de 2.000 anos, [Carolus Linnaeus](#) (1707-1778), em seu trabalho *Systema Naturae*, lançou as bases para a classificação moderna que utilizamos atualmente. Em 1735, ele definiu como “Reino” o agrupamento que conteria “objetos naturais que crescem, vivem e sentem”, sendo incluídas as seguintes categorias, cada uma interna a outra, subsequentemente: filo, classe, ordem, família, gênero e espécie. Mas, com a falta de recursos tecnológicos para estudos morfológicos, anatômicos, fisiológicos e moleculares como temos atualmente, vários organismos foram agrupados diferentemente do que conhecemos hoje.



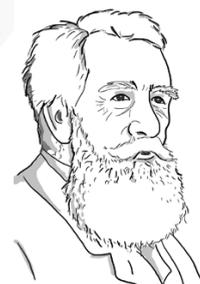
Fonte: CEPA

Por exemplo, Linnaeus reconhecia apenas seis classes distintas: Mammalia, Avis, Amphibia, Pisces, Insecta e Vermes. Com o advento da microscopia e a consequente descoberta da imensa variedade de formas de vida organizadas em uma única célula, até então desconhecida, uma nova classificação foi proposta por [Georg August Goldfuss](#) em 1818, incluindo em Animalia os organismos unicelulares que apresentavam capacidade locomotora (pseudópodes, flagelos e cílios) e eram heterotróficos – o filo Protozoa.



Fonte: CEPA

O termo Metazoa, que significa “animais superiores”, foi estabelecido como uma contraposição ao termo Protozoa, que se referia a “animais inferiores”, primitivos. A composição de Animalia foi modificada posteriormente por [Ernest Haeckel](#), em 1866, quando os animais foram separados dos “protistas” por possuírem tecidos e órgãos.



Fonte: CEPA

A classificação mais popularmente conhecida atualmente foi proposta por [Robert Whittaker](#) em 1969, na qual os seres vivos se distribuiriam em cinco reinos (Monera, Protista, Fungi, Animalia e Plantae). Os animais (Reino Metazoa ou Animalia) seriam organismos pluricelulares, sendo que as esponjas do mar (filo Porifera) passaram a ser consideradas um grupo paralelo (sub-reino Parazoa), por não apresentar tecidos verdadeiros, entre outras razões. Os Eumetazoa constituiriam então animais “superiores verdadeiros”, incluindo filis amplamente conhecidos, tais como os Cnidaria, Platyhelminthes, Nematoda, Mollusca, Annelida, Arthropoda, Echinodermata, Chordata, entre os mais de 30 filis deste agrupamento.



Fonte: CEPA



Fonte: CEPA

Na década de 1970, com a possibilidade de sequenciamento de DNA, novos sistemas de classificação começaram a ser organizados e divulgados. Em 1977, **Carl Woese** utilizou o sequenciamento de um gene universal (que codifica para o RNA da subunidade pequena do ribossomo) para dividir os seres vivos em 6 reinos: Animalia, Plantae, Fungi, Protista, Archaeobacteria (bactérias primitivas) e Eubacteria (bactérias verdadeiras ou superiores). Esta nova classificação, baseada em biologia molecular, foi aceita em 1983 e, em 1990, Woese propôs que os seres vivos estariam divididos em três grandes domínios: Eukaria (eucariontes), Bacteria (procariontes não metanogênicos) e Archaea (procariontes metanogênicos).



Fonte: CEPA

Uma ideia semelhante havia sido proposta por **Edouard Chatton** (1937; ilustração à esquerda), pela qual os seres vivos estariam em dois grandes grupos, os eucariontes e os procariontes.

Em 1998, **Thomas Cavalier-Smith** (ilustração à direita) retoma os trabalhos de Chatton e Woese, agrupando os seres vivos em dois domínios (Prokaryota e Eukaryota) e seis reinos (Bacteria, Protozoa, Fungi, Plantae, Chromista e Animalia).



Fonte: CEPA



2.2 Classificação atual da Zoologia

Tratando-se especificamente da classificação de Animalia, passou-se quase um século até que novos padrões corporais animais fossem descritos e, com base neles, estabelecidos novos filos. Cronologicamente, **Gnathostomulida** foi proposto por Ax (1956); **Loricifera**, por Kristensen (1983); **Cycliophora**, por Funch & Kristensen (1995); e **Micrognathozoa**, por Kristensen & Funch (2000). Excetuando os Cycliophora, que são ectoparasitas presos a cerdas dos apêndices orais de lagostas **Nephrops norvegicus**, todos esses grupos são de tamanho diminuto e integram a meiofauna (comunidade composta por animais que ficam retidos em **peneiras** de malha com poros de 42µm), mostrando, portanto, a importância do aprofundamento da pesquisa desta área da Zoologia.



Acesse o ambiente virtual para assistir à animação sobre Meiofauna.



3 Atividade de motivação para a disciplina

O estudo da diversidade e caracterização do reino animal e de como esses organismos estão agrupados, objeto principal deste curso, é uma infindável fonte de pesquisa que tende a aumentar à medida que compreendemos cada vez mais a vida desde o nível macroscópico até o nível molecular. Assim, lançam-se as bases para a geração de conhecimento

relacionado à aplicação e conservação da biosfera, para que o nosso planeta se dirija à sustentabilidade em diversas áreas. Portanto, nesta seção propomos que o cursista se submeta a um processo de triagem e identificação visual de diferentes organismos disponibilizados em forma de imagens, com o intuito de verificar e/ou enriquecer sua experiência no conhecimento da diversidade de vida de organismos uni e pluricelulares eucariontes. Assim, haverá uma oportunidade para verificação do conhecimento prévio dos participantes, gerando um diagnóstico motivador à procura de maior conhecimento zoológico. Esse exercício pode ser aplicado aos alunos do nível médio. Nos quadros de identificação, podem ser acrescentados aspectos sobre embriologia usados em classificação, tais como: tipo de simetria, tipo de celoma, origem do blastóporo, tipo de segmentação etc. Pode-se iniciar a atividade pedindo para que os alunos separem os organismos pelo possível número de células presentes em seu corpo (uni ou pluricelular) e discutindo suas implicações no plano corporal desses organismos entre outras características.

Antes, porém, de proceder à identificação, é importante esclarecer alguns aspectos sobre taxonomia. Sabe-se que o nome do animal, na nomenclatura científica, é único e universal, mas o nome popular pode variar de um local a outro, dependendo da visão de certo grupo de pessoas que, geralmente, entram em contato frequente com animais. Assim, diversos nomes regionais podem ser dados a uma espécie que apresente ampla distribuição. Para grupos animais menos conhecidos, pode não haver nomes populares e, neste caso, costuma-se usar o nome vernacular (derivado de vernáculo – idioma próprio de uma região ou de uma nação) a partir do nome científico para esse grupo. Veja os exemplos: filo Chaetognatha escreve-se Quetognata; filo Brachiopoda, Braquiópoda; filo Onychophora, Onicófora etc. E ainda é importante ressaltar que, em alguns casos, não existem todas as categorias taxonômicas para um dado filo animal, por falta de conhecimento do grupo e/ou pelo número reduzido de seus representantes. Por exemplo: para os filis Priapulida e Phoronida, não existem classe nem ordem estabelecidas; para os filis Kinorhyncha e Loricifera, não existe a classe estabelecida etc.



Acesse o ambiente virtual e assista ao vídeo sobre a larva dos foronídeos, animais pouco conhecidos, que apresenta desenvolvimento indireto, com a formação de uma larva planctotrófica denominada actinotroca, que passa semanas na coluna d'água até assentar no habitat do adulto, que inclui tanto substratos consolidados quanto inconsolidados, dependendo da espécie. Disponível em: <<http://cifonauta.cebimar.usp.br/video/293/>>.

Então! Vamos conhecer os nossos animais?



Atividades

ATIVIDADE DE MOTIVAÇÃO - MISCELÂNEA DE ANIMAIS

Ao proceder à identificação, note que, nas imagens fornecidas, não haverá nenhuma informação extra a respeito do organismo em questão: escalas, legendas ou qualquer outro tipo de indicação. Esta é uma estratégia para que a atividade se torne mais desafiadora no contexto do conhecimento mínimo da morfologia de representantes dos filis de protozoários e animais. Procure realizar a identificação correta de **5 animais e/ou protistas**

escolhidos, nomeando-os e caracterizando-os no local específico para essa atividade. Coloque na resposta o número do animal ou protista que pretende identificar. Comece a pesquisa pelo nome popular e, a seguir, procure os possíveis gêneros associados a ele. Ao definir o gênero, use apenas os sites e literatura indicados no final deste tópico (referências bibliográficas) para fazer sua pesquisa a respeito das categorias taxonômicas às quais ele pertence e suas devidas características.

Instruções para organização das respostas:

- **Primeira parte** dessa atividade é relativa à escolha de 5 animais e/ou protistas na tabela de imagens em miniatura abaixo. Clique nas imagens da tabela para visualizá-los com maior aumento. Olhe atentamente.
- **Segunda parte** da atividade: numere sequencialmente os 5 indivíduos escolhidos. Depois continue a identificação de cada animal, de acordo com a ordem proposta abaixo:
Primeira imagem escolhida:
 - a. Número do animal/protista escolhido na tabela de 40 espécimes:
 - b. Nome Popular e/ou Vernacular:
 - c. Características Gerais para Identificação: (morfologia, comportamento, etc.)
 - d. Reino:
 - e. Filo:Depois que terminar a atividade, volte para o texto para terminar a leitura no subtópico 3.1.



3.1 Reflexão sobre motivação em aulas de Zoologia

Há grande relevância no aprendizado voltado ao conhecimento da diversidade representativa dos diferentes grupos animais e protistas (consulte os links de vídeos, que podem ser utilizados em sala de aula como recurso didático, na seção “anexos” deste tópico). De posse dessa visão geral, o biólogo é capaz de opinar com mais propriedade nas questões associadas à preservação e à sustentabilidade tão recorrentes hoje em dia. Ele se torna, portanto, habilitado a chamar a atenção de outros profissionais para a existência de formas de vida não facilmente identificadas ou visualizadas no cotidiano da maioria das pessoas, apesar de sua importância na intrincada rede de relações ecológicas presentes em seu ambiente. Após a realização da atividade sobre identificação de diferentes seres vivos, pode-se perceber a necessidade de uma organização clara, precisa e uniforme para o conhecimento zoológico. Para tanto, foram idealizados e utilizados vários sistemas de classificação ao longo dos anos, desde os mais tradicionais, conhecidos como lineanos, aos mais atuais, que consideram vários aspectos, inclusive dados moleculares, baseando-se em uma proposta filogenética. Organizar essa imensa variedade de informações sobre um dado táxon por vezes exige um trabalho conjunto de pesquisadores no mundo inteiro, de modo que se atualize constantemente a proposta mais aceita de classificação. Na atualidade, é comum encontrar informações seguras sobre uma determinada espécie animal em publicações disponibilizadas na internet, desde que se tenha a identificação correta (de acordo com a nomenclatura científica) do organismo em questão. Torna-se, portanto,

fundamental divulgar o ensino da taxonomia zoológica para a apropriação do conhecimento da diversidade da vida animal e sua aplicabilidade associada à humanidade.

Na abertura desta semana existe um material interessante (Ficha de Taxonomia) preparado para você usar com seus alunos como motivação para introduzir a disciplina de Zoologia em suas aulas do Ensino médio. Espero que apreciem!



Acesse o ambiente virtual para baixar a atividade.



Figura 1.3: Gastrópode comum de jardim. /
Fonte: Thinkstock



Figura 1.4: Curiosidade manifestada por uma criança a respeito do mundo animal. / Fonte: Thinkstock



4 Bibliografia

The Taxonomicon: Taxon: Kingdom *Protozoa*. Disponível em: <<http://taxonomicon.taxonomy.nl/TaxonName.aspx?id=99100&tree=0.1&syn=1>>.

Wikipédia: Protozoário. Disponível em: <<http://pt.wikipedia.org/wiki/Protozo%C3%A1rio>>.

Animal Diversity Web. University of Michigan Museum of Zoology. Disponível em: <<http://animaldiversity.ummz.umich.edu/site/index.html>>.

World Register of Marine Species. Disponível em: <<http://www.marinespecies.org/>>.

Integrated Taxonomic Information System. Disponível em: <<http://www.its.gov/index.html>>.

Smithsonian Tropical Research Institute. Disponível em: <<http://biogeodb.stri.si.edu/bioinformatics/en/>>.

The Taxonomicon: Genus *Gregarina*. Disponível em: <<http://taxonomicon.taxonomy.nl/TaxonTree.aspx?id=1248>>.

AX, P. 1956. *Die Gnathostomulida, eine rätselhafte Wurmgruppe aus dem Meeres-sand*. Abhandl. Akad. Wiss. u. Lit. Mainz, math. - naturwiss. 8:1-32

BRUSCA, R.C. & BRUSCA, G.J. *Invertebrados*. São Paulo: Guanabara Koogan, 2007.

FUNCH, P.; CHRISTENSEN, R.M. 1995. *Cycliophora is a new phylum with affinities to Entoprocta and Ectoprocta*. *Nature* 378: 711-714.

KRISTENSEN, R.M. 1983. *Loricifera, a new phylum with aschelminthes characters from the meiobenthos*. *Zeitschrift für Zoologische Systematik und Evolutionsforschung*, 21: 163-180.

KRISTENSEN, R.M.; Funch P. 2000. *Micrognathozoa: A new class with complicated jaws like those of Rotifera and Gnathostomulida*. *J. Morphol*, 246:1-49.

RUPPERT, E.e.; FOX, R. & Barnes, R.D. *Zoologia dos invertebrados*. 7ª ed. São Paulo: Roca, 2005.



5. Anexos

- **Diversidade animal no Pantanal:**
<http://www.youtube.com/watch?v=VF0y-LrPrkA>
http://www.youtube.com/watch?v=_tZVzViZoUw&feature=related
<http://www.youtube.com/watch?v=SaeNHiaiEF8&feature=related>
<http://www.youtube.com/watch?v=6GHgRFqD9Vc&feature=related>
<http://www.youtube.com/watch?v=mmqLfkdiIyE&feature=related>
- **Diversidade animal ameaçada de extinção:**
<http://www.youtube.com/watch?v=5rn4C1gUgCw&feature=related>
- **Animais invertebrados:**
<http://www.youtube.com/watch?v=q2KHp5iBV0Y&feature=related>
<http://www.youtube.com/watch?v=U2EyYnTAZC0>
<http://www.youtube.com/watch?v=RPQiD6fENZA&feature=related>
<http://www.youtube.com/watch?v=kpah7x0WNjc&feature=fvw>
- **Gregarina:**
<http://www.youtube.com/watch?v=OXg9YrQRCsQ>
<http://www.youtube.com/watch?v=1CiVOz7caHo&feature=related>
- **Planária:**
<http://www.youtube.com/watch?v=osuABmTutZM&feature=related>
<http://www.youtube.com/watch?v=A6N8KZqGAJg&feature=related>
<http://www.youtube.com/watch?v=MFpotuZ-j2M&feature=related>
<http://www.youtube.com/watch?v=8Ew3yupNMF8&feature=related>
http://www.youtube.com/watch?v=Fq_aSR5FK0Y&NR=1&feature=fvwp
<http://www.youtube.com/watch?v=dCDd-N9lpkE&feature=related>
- **Taenia:**
<http://www.youtube.com/watch?v=9MxI2bMwFNE>
<http://www.youtube.com/watch?v=URLYUU4-YPU&feature=fvsr>
- **Schistosoma:**
http://www.youtube.com/watch?v=WkCIW_sKhfg&feature=related
<http://www.youtube.com/watch?v=mtAAR-A95t8&feature=related>
<http://www.youtube.com/watch?v=k50iogTg-oU>
<http://www.youtube.com/watch?v=XQAMohRRVB0&feature=related>
- **Copépode:**
<http://www.youtube.com/watch?v=mFyCGbjrPdg&feature=fvsr>
<http://www.youtube.com/watch?v=ybHC0kiwZlc&feature=related>
<http://www.youtube.com/watch?v=kfA-ZMSycKI>
http://www.youtube.com/watch?v=JCo_kQtXMHs&NR=1

- Pulga-d'água (*Daphnia* sp.):
<http://www.youtube.com/watch?v=DQkPaCTZfHY&feature=channel>
- Artêmia:
<http://www.youtube.com/watch?v=NPURd2qfwEI&NR=1>
- Paguro ou Bernardo-eremita – ordem Decapoda:
<http://www.youtube.com/watch?v=4vlsRCowBgI>
- <http://www.youtube.com/watch?v=EDEKpORy6EM>
- *Talitrus*: pulga-da-praia – ordem Amphipoda:
<http://www.youtube.com/watch?v=xILGSpN-fi0>

RedeFor