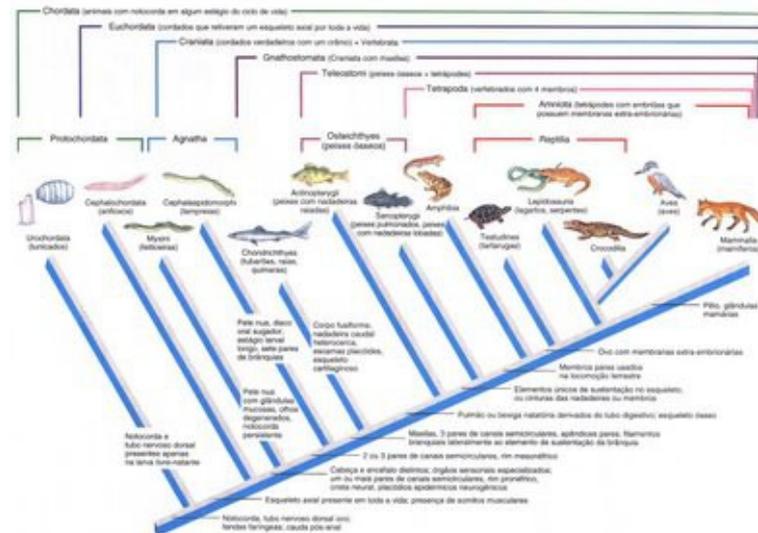


Aula 4

Sistemática Filogenética no ensino de Zoologia

Prof.^a Rosana Louro Ferreira Silva

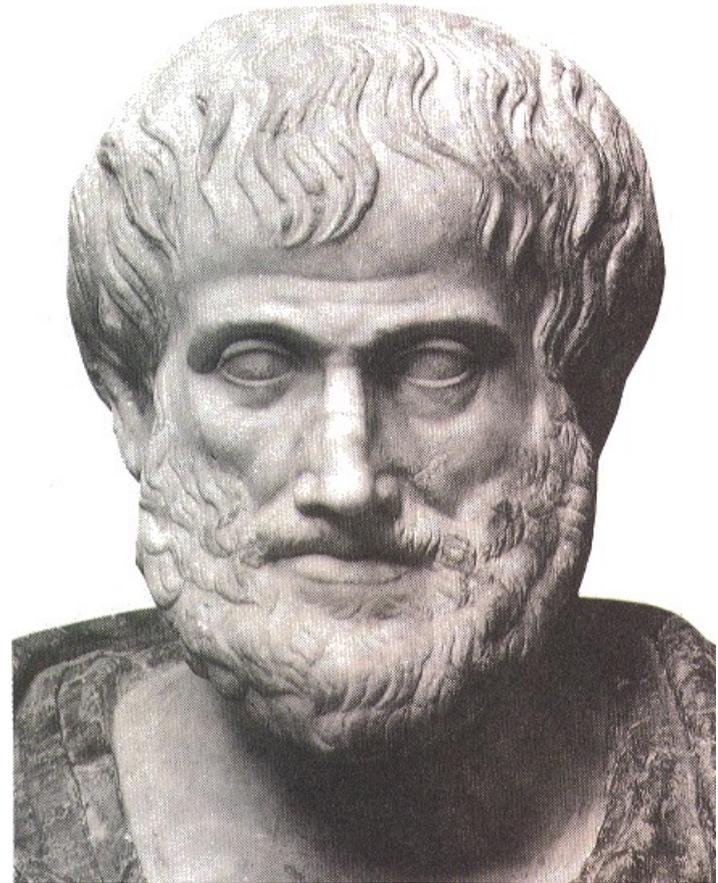


Retomando aspectos importantes sobre classificação dos seres vivos

- **Taxonomia - ciência da descoberta, descrição e classificação das espécies e grupo de espécies, com suas normas e princípios**
- **A sistemática é a ciência dedicada a inventariar e descrever a biodiversidade e compreender as relações filogenéticas entre os organismos.**
- **Filogenia - relações evolutivas entre os organismos**

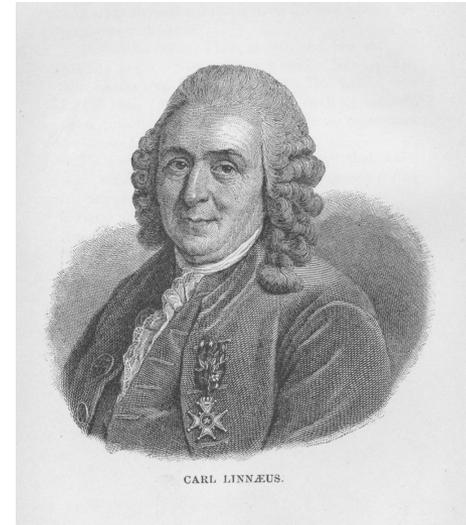
Histórico

- Origem na classificação dos objetos proposta por Aristóteles;
- Séc. IV a.c.
- Lógica: pensamento preciso – conhecimento do mundo;



Sistema de classificação “natural”

- **Lineu (1707-1778)**
- **Era criacionista e acreditava no fixismo**
- **Lineu reconhecia apenas cinco níveis hierárquicos em seu sistema: Reino, Classe, Ordem, Gênero e Espécie.**
- **Divisão lógica:**
- **Sistema binomial na nomenclatura zoológica e botânica**
- **Padronização da prática taxonômica.**



Taxon e categoria taxonômica

- Táxon é o agrupamento de indivíduos;
- A categoria refere-se ao *status* de um agrupamento em um esquema de classificação.
- Hierarquia Lineana: Atualmente Reino, Filo, Classe, Subclasse, Ordem, Subordem, Família, Subfamília, Tribo, Subtribo, Gênero, Subgênero, Espécie e Subespécie.

TABLE 1.3. Most Frequently Employed Ranks in Zoological Nomenclature

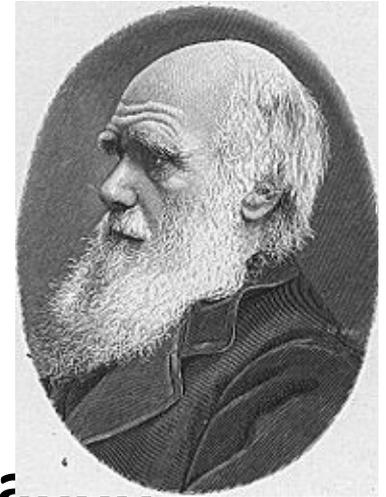
Kingdom	Animalia
Phylum	Arthropoda
Subphylum	Mandibulata
Superclass	Panhexapoda
Epiclass	Hexapoda
Class	Insecta (Ectognatha)
Subclass	Dicondylia
Superorder	Hymenoptera
Order	Apocrita
Suborder	Apoidea
Superfamily (-oidea)	Halictidae
Family (-idae)	Halictinae
Subfamily (-inae)	Augochlorini
Tribe (-ini)	<i>Augochlora</i>
Genus	<i>nigrocyanea</i> Cockerell
Species	

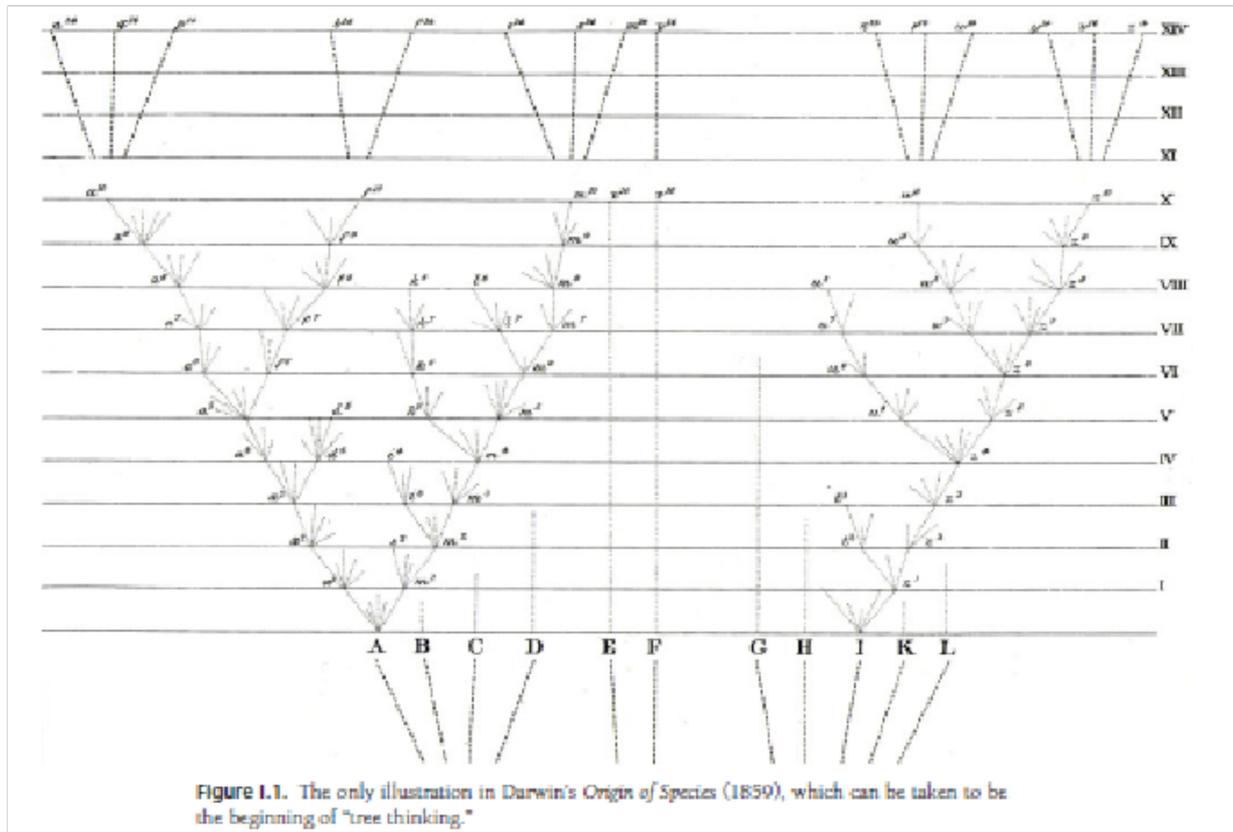
There are no standardized terminations in zoology for names above the rank of superfamily (ICZN, 1999).

Classificação filogenética

- **Origem das Espécies – Teoria Evolutiva;**
- **Sistema de classificação natural era aquele que refletia algo sobre a história evolutiva dos organismos.**
- **Sistema Geral de Referência para a biodiversidade que, de alguma forma, reflete nosso conhecimento sobre as relações de parentesco entre os táxons.**
- **Estudo de padrões evolutivos – sistemática.**

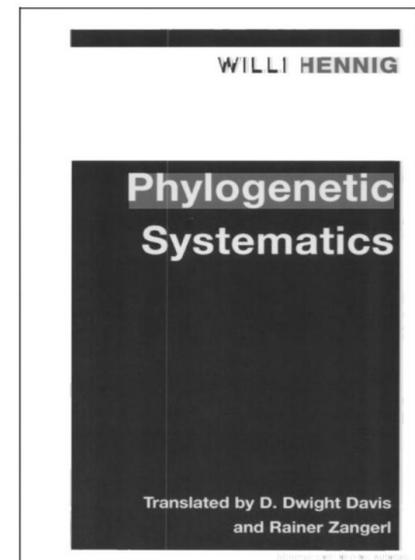
- **1859 - Charles Darwin**
- – **Beagle: Origem das Espécies**
- – **Primeiro diagrama publicado representando relações filogenéticas,**
- – **Classificação hierárquica, Consistente e única.**





Princípios fundamentais da sistemática

- Willi Hennig – 1950; 1966 – Método de Reconstrução filogenética;
- 1º Princípio - A sistemática busca a delimitação de grupos naturais, constituído, exclusivamente, por uma espécie ancestral e todos os seus descendentes. A este tipo de grupo, Hennig denominou de monofilético (*mono*= um, único; *filético*= linhagem) e aos grupos não monofiléticos, Hennig atribuiu os termos parafilético e polifilético.
- Se baseia na concepção Darwinista de evolução divergente (ou seja, espécies ancestrais se diversificando em espécies descendentes, numa grande árvore da vida).
- Portanto, é objetivo da Sistemática delimitar os grupos monofiléticos de diferentes níveis de universalidade.
- **popularização e disseminação desse método no Brasil especialmente nas décadas de 1970 e 1980.**



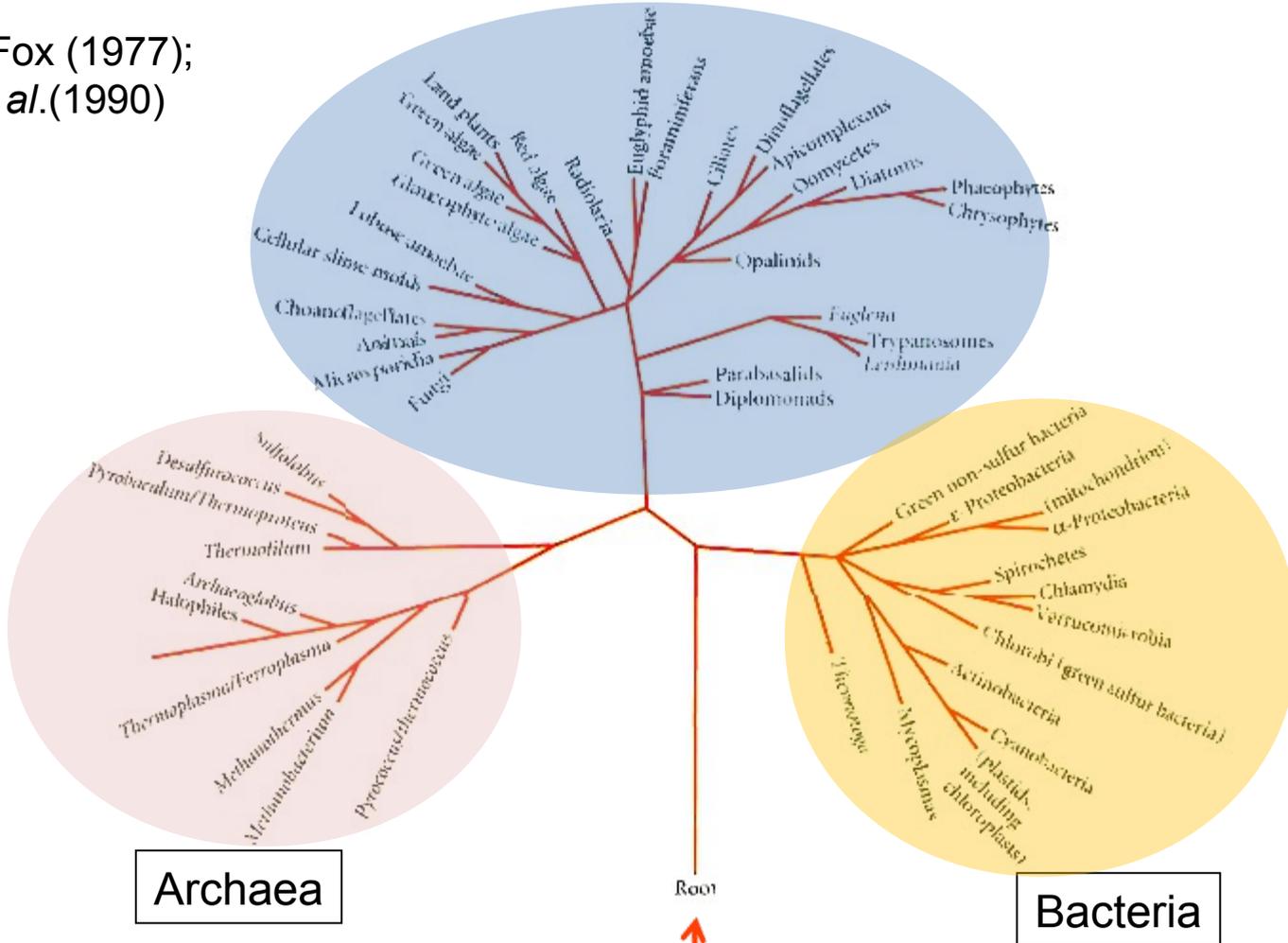
Dados que podem ser utilizados

- **Morfologia;**
- **Macromoléculas**
 1. **DNA;**
 2. **RNA; (3 domínios – RNAr)**
 3. **Proteínas;**
 4. **Enzimas;**
- **Comportamento, história natural em geral, ecologia e etc.**

Os três domínios

Eukarya

Woese & Fox (1977);
Woese, *et al.*(1990)



Archaea

Bacteria

Futuyma, D. J. Evolution (2005)

Ancestral comum a todos os organismos

Que relações podem ser estabelecidas entre os princípios de classificação e o ensino de Zoologia?

Principais problemas relacionados ao ensino de Zoologia (Amorim, 2008)

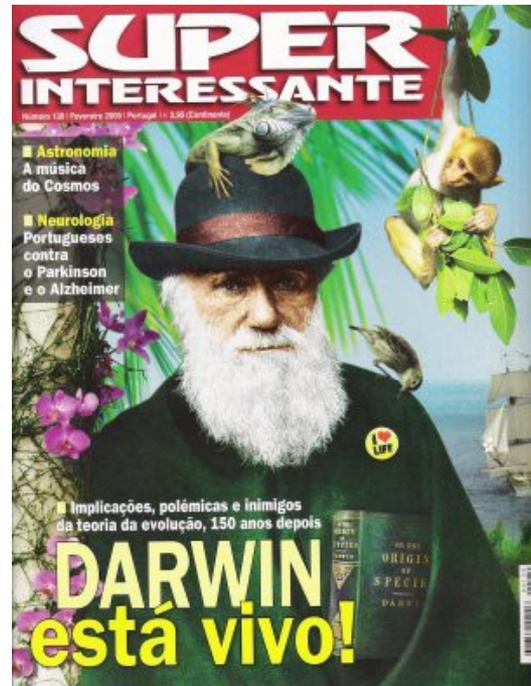
- **Padrão descritivo e memorístico de características;**
- **Visão essencialista (Aristotélica) nos conhecimentos prévios e na forma de ensinar**
- **conhecimento fragmentado dos grupos;**
- **a cristalização de conceitos pré-evolutivos;**
- **a redução da Zoologia à simples memorização de nomes de grupos e de estruturas;**
- **Sem conexão com outras áreas;**
- **Sem apelo ao saber pessoal dos alunos;**

Algumas dificuldades de professores e alunos (Santos & Calor, 2007)

- **Assimilação da dimensão temporal das mudanças evolutivas;**
- **Reconhecimento da importância do pensamento populacional;**
- **Impossibilidade de descobrir os verdadeiros ancestrais (A e B compartilham um ancestral comum exclusivo e não A deu origem a B);**
- **Superar a ideia de progresso na evolução;**
- **Superar ideias equivocadas e dualistas (ex. Lamarck x Darwin; criacionismo x evolucionismo)**
- **Superar a ênfase em analogias**

Outras dificuldades...

- **Pensamento criacionistas e influências religiosas;**
- **Número reduzido de aulas**
- **Falta de materiais adequados**
- **Ideias equivocadas divulgadas pela mídia sobre o pensamento evolutivo**
- **....**



Currículos Oficiais indicam que....

Ciências - Ensino Fundamental II

- Compreensão do fenômeno único de vida na terra;
- Sistemática com pressupostos na Teoria da Evolução;
- Distinção entre os diferentes grupos sistemáticos;
- Diversidade da vida;
- Origem da vida e explicação para a diversidade dos seres vivos (PCN Ciências, 1998)

Ensino médio – Eixo 4 - Diversidade da vida

- **Unidade 4.3. Organizando a diversidade dos seres vivos**
Reconhecer a importância da classificação biológica para a organização e compreensão da enorme diversidade dos seres vivos;
- **conhecer e utilizar os principais critérios de classificação, as regras de nomenclatura e as categorias taxonômicas reconhecidas atualmente;**
- **reconhecer as principais características de representantes de cada um dos cinco reinos, identificando especificidades relacionadas às condições ambientais;**
- **construir árvores filogenéticas para representar relações de parentesco entre diversos seres vivos.**

Ensino Médio – Eixo 6 - Origens e evolução da vida

- **Relações de parentesco entre os grupos;**
- **Ideias evolucionistas e a evolução biológica (traçar as grandes linhas da evolução dos seres vivos **a partir da análise de árvores filogenéticas**);**
- **A origem do ser humano e a evolução cultural (**construir a árvore filogenética dos homínídeos**, baseando-se em dados recentes sobre os ancestrais do ser humano)**

Funções alfabetização/letramento científico (Santos, 2007)

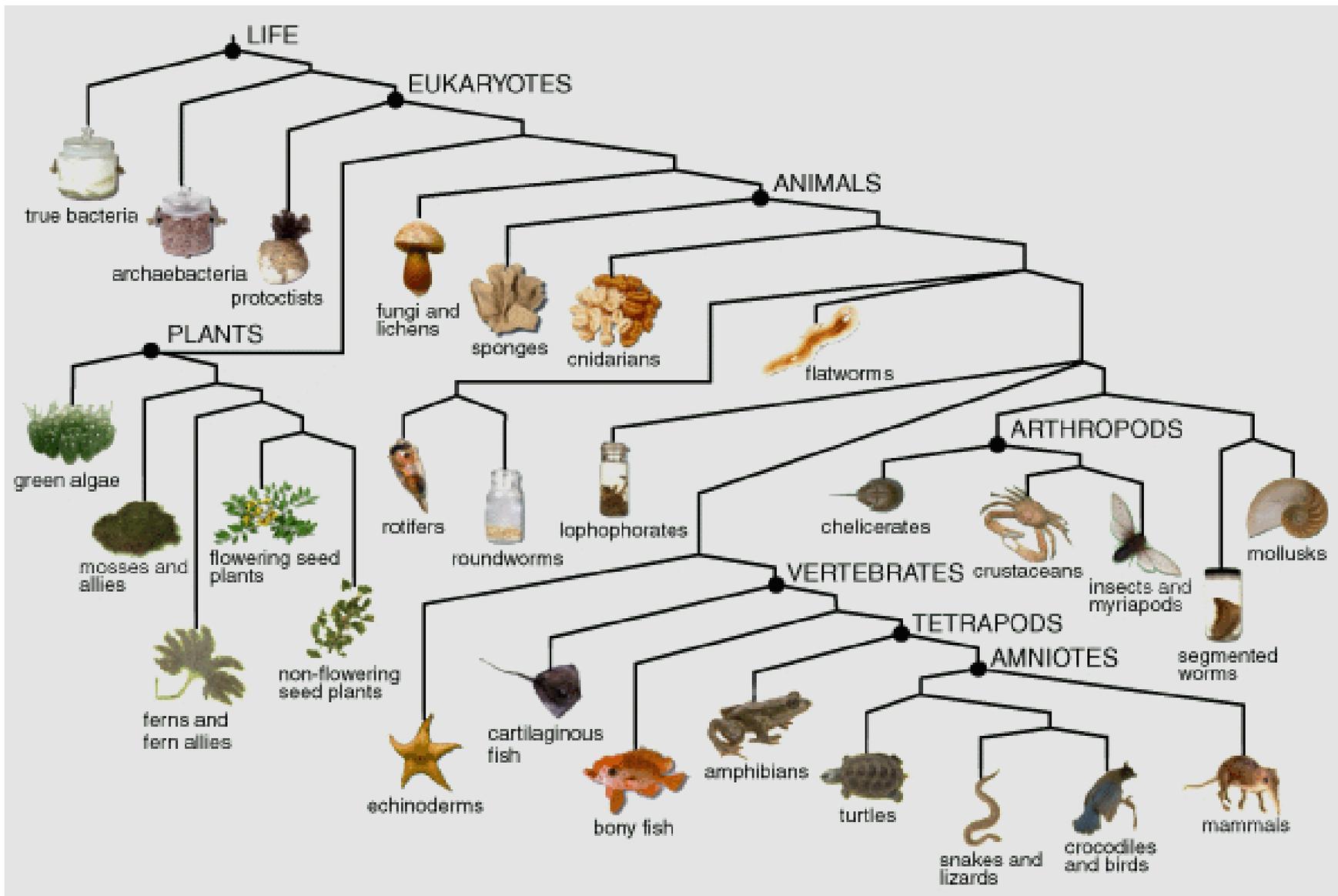
- **Natureza da ciência:** compreender como os cientistas trabalham e quais as limitações de seus conhecimentos e sobre história, filosofia e sociologia da ciência;
- **Linguagem científica:** Ensinar a ler a linguagem da ciência, seus discursos, o significado de seu vocabulário, interpretando suas fórmulas, esquemas, gráficos, diagramas, tabelas etc. Ajudar o aluno a construir um argumento científico;
- **Aspectos sociocientíficos:** referem-se às questões ambientais, políticas, econômicas, éticas, sociais e culturais relativas à ciência e tecnologia.

Natureza da Ciência

- **compreender como é a pesquisa em Zoologia, quais as limitações de seus conhecimentos, sobre história e filosofia da ciência e as tentativas de classificação.**
- **Possível trabalhar conceitos de construção, corroboração e refutação de hipóteses científicas.**

Linguagem científica

- **biodiversidade apresentada sob o panorama evolutivo, papel das homologias, monofiletismo, processo de descendência com modificações.**
- **Linguagem das representações (esquemas, cladogramas...) – representar a dinâmica do processo evolutivo;**
- **Nas árvores, podemos sintetizar muita informação biológica (tais como características de morfologia externa, embriologia, fisiologia e comportamento);**
- **Entendimento de que a biodiversidade resulta de diferentes fatores numa função tridimensional: a forma (unidade biológica), o espaço (biogeografia) e o tempo (transformação).**
- **biodiversidade deve ser entendida como um sistema dinâmico e complexo, definido por dois aspectos obrigatórios: diferença (identidade) e semelhança (unidade), resultantes do processo reprodutivo.**



Relação com o tempo geológico

- <http://revistaescola.abril.com.br/ciencias/fundamentos/arvore-vida-432386.shtml>
- **“Por mais complicado que seja conceber algo como 4,5 bilhões de anos, é nessa escala de tempo que a história evolutiva dos organismos deve ser trabalhada na sala de aula” (SANTOS; KLASSA, 2013).**

Aspectos sócio científicos

Referem-se às questões ambientais, políticas, culturais relativas ao estudo da biodiversidade em uma perspectiva evolutiva.

Superação do antropocentrismo.

- **Medicina:** Identificar patógenos; Determinar padrões de disseminação da doença; Identificar espécies que atuam com vetores e reservatórios naturais; pesquisa com experimentação animal.
- **Conservação de espécies:** Identificar novas espécies; Entender os padrões de distribuição de espécies; Apoiar e orientar os programas de manejo e conservação.

Dificuldades identificadas

- **Obstáculo de experiência básica: concepções prévias em relação à classificação;**
- **Obstáculo verbal e lingüístico: palavras e imagens diferentes do que se está acostumado;**
- **Obstáculo pragmático e utilitário: utilidade e uso do conhecimento e dos grupos estudados.**

Guimarães (2005)

- **Cladogramas e evolução no ensino de Biologia**
- **Minicurso propondo atividades de classificação e de sistemática de livros clássicos de Zoologia**
- **Uso da sistemática em situações aplicadas**

Elementos para a produção da SD

- **Propor atividades que visem a superação da visão essencialista do ensino de Zoologia;**
- **Pensar no trabalho com SF na perspectiva de alfabetização científica;**
- **Escolher materiais didáticos adequados para superar os obstáculos de aprendizagem;**
- **Elaborar materiais didáticos que proporcionem a apropriação significativa e na perspectiva ecológico-evolutiva do tema na educação básica.**

Referências

- AMORIM, D. S. Paradigmas pré-evolucionistas, espécies ancestrais e o ensino de Zoologia e Botânica. *Ciência & Ambiente*, n. 36, p. 125-150.
- Contreras, I. ; Vielma, M.; Escalona, J.; Bianchi, G. DIFICULTADES DE APRENDIZAJE SOBRE SISTEMÁTICA BIOLÓGICA EN ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN. In: *Ensenanza de las Ciências*, número extra, 2013.
- SANTOS, W. L. P. (2007), Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. *Revista Brasileira de Educação*, v.12 n.36.
- Santos, C. M. D. & Klassa, B. Despersonalizando o ensino de evolução: ênfase nos conceitos através da sistemática filogenética. *Educação: Teoria e Prática – Vol. 22*, n. 40, mai/ago-2012
- SANTOS, C.M.D.; CALOR, A.R. (2007) Ensino de Biologia Evolutiva utilizando a estrutura conceitual da Sistemática Filogenética - I. *Ciência & Ensino*, Campinas, v. 1, n. 2, p. 1-8.