

INSTITUTO FEDERAL
SÃO PAULO
Campus São Roque

Sistemática e biogeografia

Prof. Dr. Fernando Santiago dos Santos

fernandoss@ifsp.edu.br

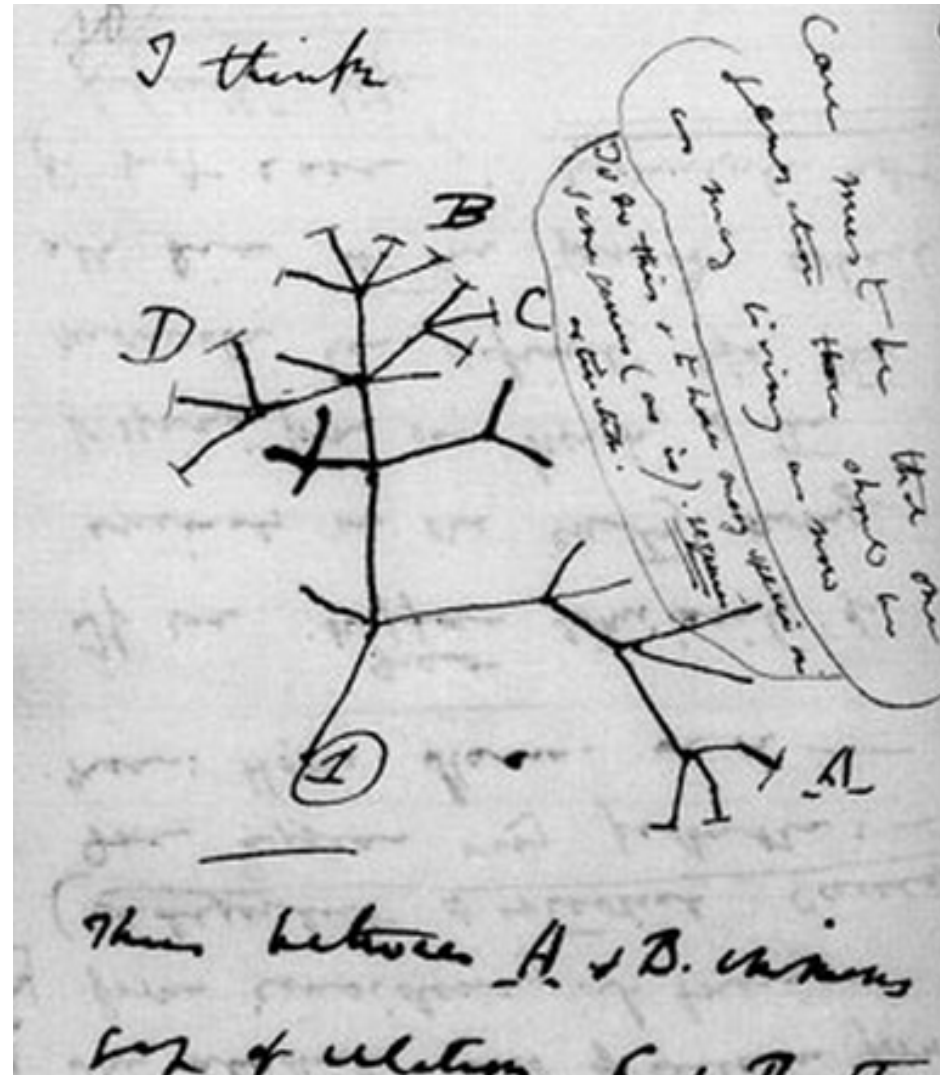
www.fernandosantiago.com.br

(13) 8822-5365

AULA 3

**Escolas gradista
(evolutiva), fenética
(numérica) e cladista
(filogenética)**

Página do caderno de apontamentos de Charles Darwin (1837) com menção à “árvore da evolução”.



1. Os problemas taxonômicos

- Visão criacionista e visão fixista
- Mutações
- Evolução histórica e biológica
- Surgimento e extinção de espécies

Noções de parentesco (relacionamento filogenético) e ancestralidade comum foram desenvolvidos paralelamente por Wallace e Darwin em meados do século XIX e foram a base da teoria evolutiva, mas não foram aceitos de imediato pela comunidade científica e demoraram a ser incorporados na catalogação e classificação das espécies

2. Objetivos da sistemática

- Descrever a biodiversidade (local, regional ou mundial)
- Estudar e ordenar as relações filogenéticas entre os grupos de seres vivos
- Compreender a origem da biodiversidade
- Desenvolver sistemas de classificação visando a uma ordenação da biodiversidade

3. Escolas de pensamento da sistemática

- Sucintamente descritas e organizadas pelo zoólogo evolucionista Ernst Mayr

TRADICIONAL

FENÉTICA (NUMÉRICA)

GRADISTA (EVOLUTIVA)

CLADISTA (FILOGENÉTICA)



(1904-2005)

Escola tradicional

- Classificação não depende de embasamento filosófico → não há teoria ou método para ordenação do conhecimento
- Atividade classificatória baseia-se em critérios arbitrários ou, então, em análises que se revelam pouco sustentáveis (como os grupos polifiléticos dos animais vertebrados homeotérmicos)

Empiricamente, pela escola tradicional, pode-se pensar em agrupar os organismos abaixo em três diferentes “grupos”:
plantas, invertebrados e vertebrados:

Pardal
minhoca
Cachorro
Pinheiro
estrela-do-mar
Serpente
Musgo
Cavalinha
Cicadácea
Arraia

Estes organismos foram reunidos considerando-se as *maiores ou menores* **semelhanças** observadas pelo pesquisador, a fim de organizar a diversidade biológica em grupos que, não necessariamente, têm ancestralidade comum

Invertebrados

Minhoca

Estrela-do-mar

Vertebrados

Pardal

Cachorro

Serpente

Arraia

Plantas

Pinheiro

Musgo

Cavalinha

Cicadácea

Estes organismos não pertencem a grupos monofiléticos!

Pardal
minhoca
Cachorro
Pinheiro
estrela-do-mar
Serpente
Musgo
Cavalinha
Cicadácea
Arraia

Escola fenética

- Também denominada *taxonomia numérica*
- Organização do conhecimento sobre a biodiversidade baseia-se em um conjunto de métodos matemáticos claros → não há a fundamentação em uma teoria biológica
- Surgiu na década de 1950, nos EUA (época do desenvolvimento dos grandes computadores e das primeiras calculadoras científicas)

Como funciona:

Reunir grupos de seres vivos com o maior número possível de semelhanças observáveis.

As características de cada organismo são quantificadas por meio de critérios matemáticos.

Similaridade entre eles é expressa por porcentagens de semelhanças e distâncias geométricas entre os organismos.

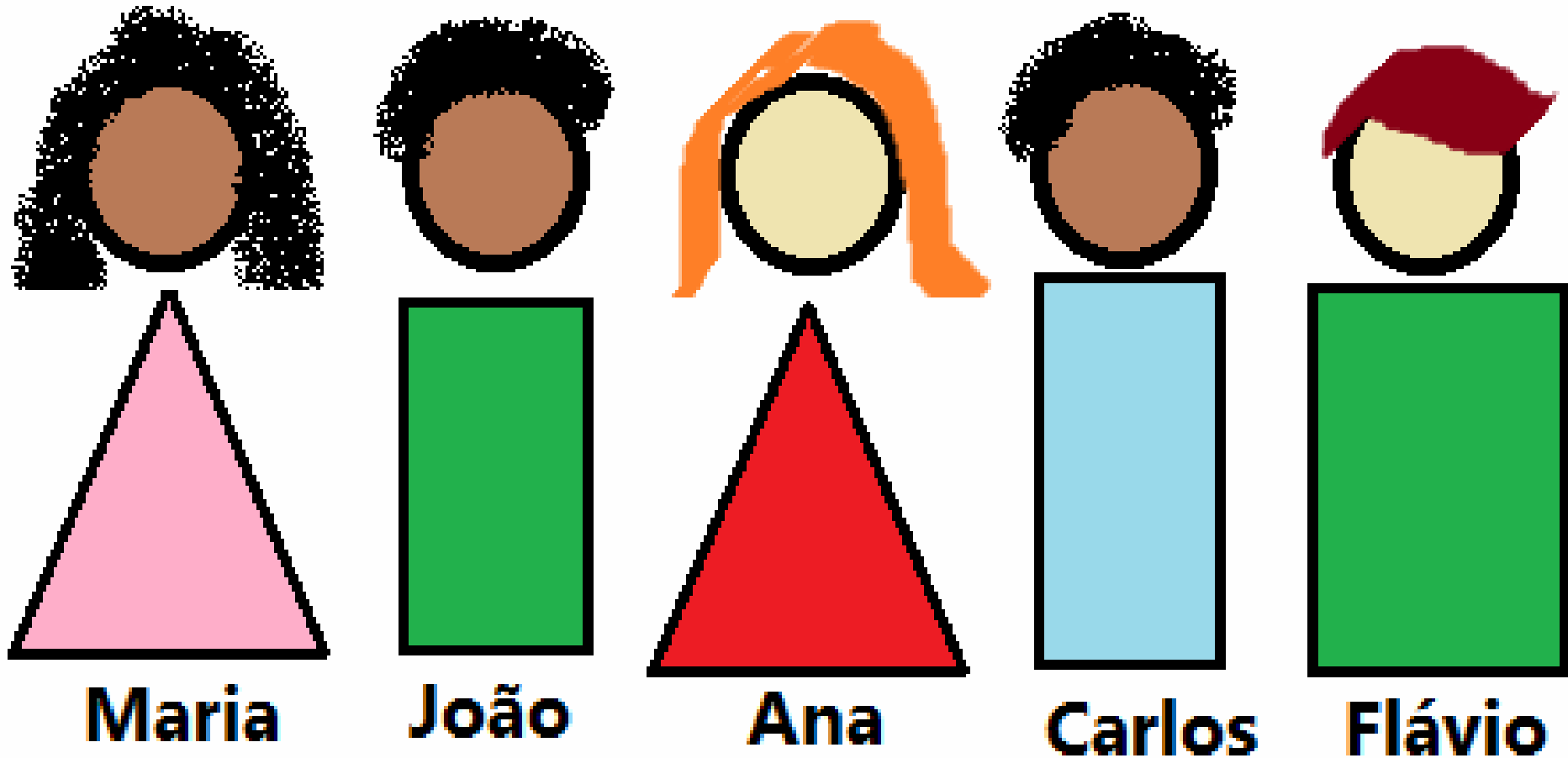
Em função das distâncias calculadas, os organismos são reunidos em grupos e subgrupos.

PROBLEMAS!

“(…) os membros de um grupo são similares porque eles têm um mesmo ancestral comum. Não é porque eles são similares que pertencem ao mesmo grupo, assim como dois irmãos não são gêmeos idênticos porque se parecem, mas porque são derivados do mesmo zigoto” (George Gaylord Simpson, paleontólogo e biólogo teórico; 1902-1984)

PROBLEMAS!

- Os feneticistas, ao trabalharem com o maior número possível de semelhanças, desvinculam-se de um enfoque evolutivo e das relações filogenéticas dos grupos estudados
- Primos podem ser mais parecidos entre si do que irmãos → a árvore genealógica da família, entretanto, provará que isto não se sustenta do ponto de vista empírico



Embora os primos Carlos e João se pareçam mais que os irmãos Flávio e Maria, a genética explica as diferenças fenotípicas encontradas nesta família.

Escola evolutiva

- Também denominada *escola gradista*
- Baseia-se na teoria sintética da evolução (neodarwinismo)
- Suporte central da teoria → GRADO (*gradus*: em latim significa passo, degrau, ordem)
- Cada grado representa uma um grau na história evolutiva dos grupos
- Organismos são ‘elevados’ a grados superiores dependendo do *status* evolutivo

Exemplo representativo:

Peixes representam a forma mais parecida dos ancestrais dos vertebrados.

Invasão do ambiente terrestre representa um grado na história evolutiva dos vertebrados.

Vertebrados mais *evoluídos* desenvolveram pernas, culminando com os Tetrapoda.

Entre os Tetrapoda, há os que não controlam a temperatura corpórea e os que o fazem.

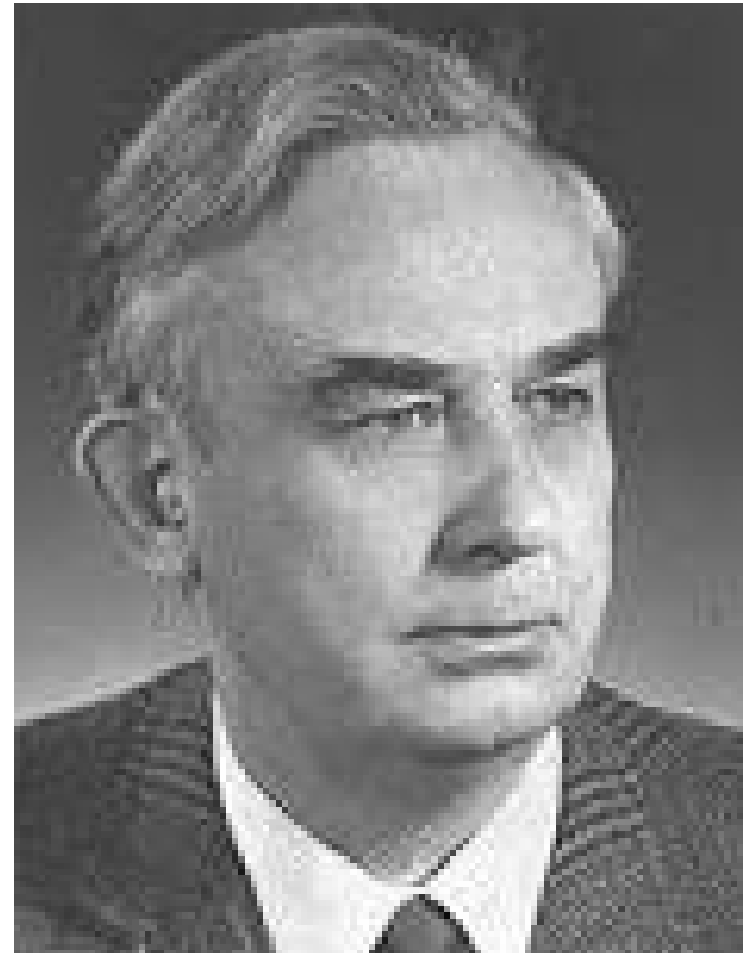


**ORIGENS EVOLUTIVAS DISTINTAS ENTRE
AVES E MAMÍFEROS!**

Escola cladista

- Também denominada *sistemática filogenética*
- Proposta por Willi Hennig

Entomólogo alemão (1913-1976), publicou em 1950 o livro “Grundzüge einer Theorie der Phylogenetischen Systematik”. Durante 16 anos, suas ideias ficaram praticamente desconhecidas para a comunidade científica. Somente em 1966 elas foram difundidas com a publicação, em inglês, da síntese de seu método de reconstrução filogenética, inicialmente denominada *sistemática filogenética*.



Como funciona:

Fundamenta-se na teoria da evolução orgânica.

Grupos de seres vivos são formados por relações de parentesco a partir de um ancestral comum.

Meta: propor hipóteses testáveis de relações genealógicas entre grupos naturais (→ o **ancestral comum**).

Novidades evolutivas são a principal (mas não única!) base da teoria.