



### **Polarização de séries de transformação de caracteres**

- Na metodologia cladística, os estados dos caracteres podem ser polarizados através de dois critérios: Ontogenia e grupo externo.

### **Ontogenia**

- Haeckel, em sua famosa Lei Biogenética “a ontogenia recapitula a filogenia”, foi o primeiro a supor que as características apresentadas pelos embriões nos estágios iniciais de desenvolvimento representam estados mais primitivos, e que as apresentadas nos estágios finais de desenvolvimento representam estados mais derivados.
- Mais tarde, ficou claro que a ideia de que a ontogenia recapitula a filogenia está completamente errada, não sendo ela capaz de explicar a diversidade dos fenômenos observados.
- Nessa mesma época, VON BAER postulava outra hipótese bem mais próxima daquela que se acredita atualmente – conhecida como Lei de von Baer.
- Para ele, durante o desenvolvimento embrionário, estágios anteriores tendem a ser mais similares entre organismos aparentados do que os posteriores. Dessa forma, o que se repete são traços do desenvolvimento embrionário e não as formas adultas dos ancestrais.
- Durante a ontogenia, alguns estágios podem ser acelerados ou retardados em relação a outros estágios. Estas mudanças de ritmo são denominadas heterocronia.
- O retardamento pode levar à neotenia, em que o descendente se parece com a forma juvenil do ancestral. A aceleração pode levar à progênese, em que o desenvolvimento é interrompido mais cedo, fazendo com que a maturação sexual ocorra precocemente.

### **Grupo Externo**

- Toda vez que quisermos determinar qual dos diferentes estados homólogos encontrados em um grupo supostamente monofilético é o apomórfico, deveremos amostrar outros grupos fora (que não façam parte) do nosso grupo de análise.
- Esse critério, largamente utilizado para se estabelecer qual o estado primitivo e qual o derivado de um caráter é denominado grupos-externos.
- Atualmente, o método mais utilizado para gerar hipóteses de relacionamento filogenético é o método numérico denominado análise de parcimônia.
- A ideia da parcimônia é a de minimizar a ocorrência de homoplasias e maximizar a ocorrência de sinapomorfias.

### **Análise de Parcimônia**

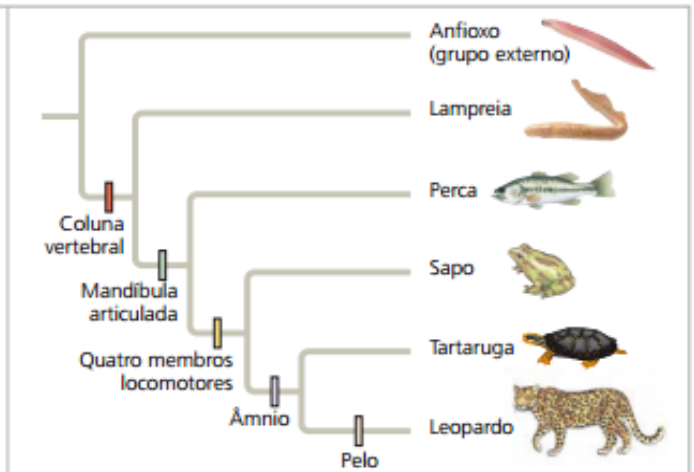
- A análise das relações filogenéticas de um grupo de organismos pode ser dividida em duas etapas:
  1. A elaboração de uma lista de caracteres (matriz de dados).
  2. A escolha da árvore ótima para esse conjunto de dados.

### **Análise cladística**

- Após a escolha dos táxons a serem estudados (grupo-interno e grupos-externos), realiza-se um levantamento de caracteres para análise.
- A análise dos caracteres constitui a etapa mais importante da análise cladística, uma vez que dela depende o seu resultado.
- Após o levantamento e a análise dos caracteres, eles são codificados, isto é, são atribuídos códigos numéricos (0, 1, 2, 3 ...) para os diferentes estados de uma série de transformação.
- Com a finalização de análise e da codificação dos estados dos caracteres, inicia-se a etapa de construção da matriz de dados.

CARACTERES	TÁXONS					
	Anfioxo (grupo externo)	Lampreia	Perca	Sapo	Tartaruga	Leopardo
Coluna vertebral	0	1	1	1	1	1
Mandíbula articulada	0	0	1	1	1	1
Quatro membros locomotores	0	0	0	1	1	1
Âmnio	0	0	0	0	1	1
Pelo	0	0	0	0	0	1

(a) Tabela de caracteres. Um 0 indica que um caráter está ausente; um 1 indica que um caráter está presente.

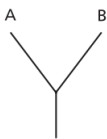


(b) Árvore filogenética. A análise da distribuição destes caracteres derivados pode proporcionar a compreensão sobre a filogenia dos vertebrados.

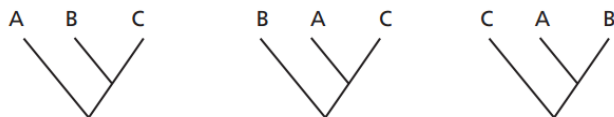
▲ **Figura 26.12 Construindo uma árvore filogenética.** Os caracteres utilizados aqui incluem o âmnio, uma membrana que encerra o embrião dentro de uma bolsa preenchida de líquido (ver Figura 34.25).

**DESENHE** Em (b), marque com círculo o clado mais inclusivo para o qual uma mandíbula articulada é um caráter ancestral compartilhado.

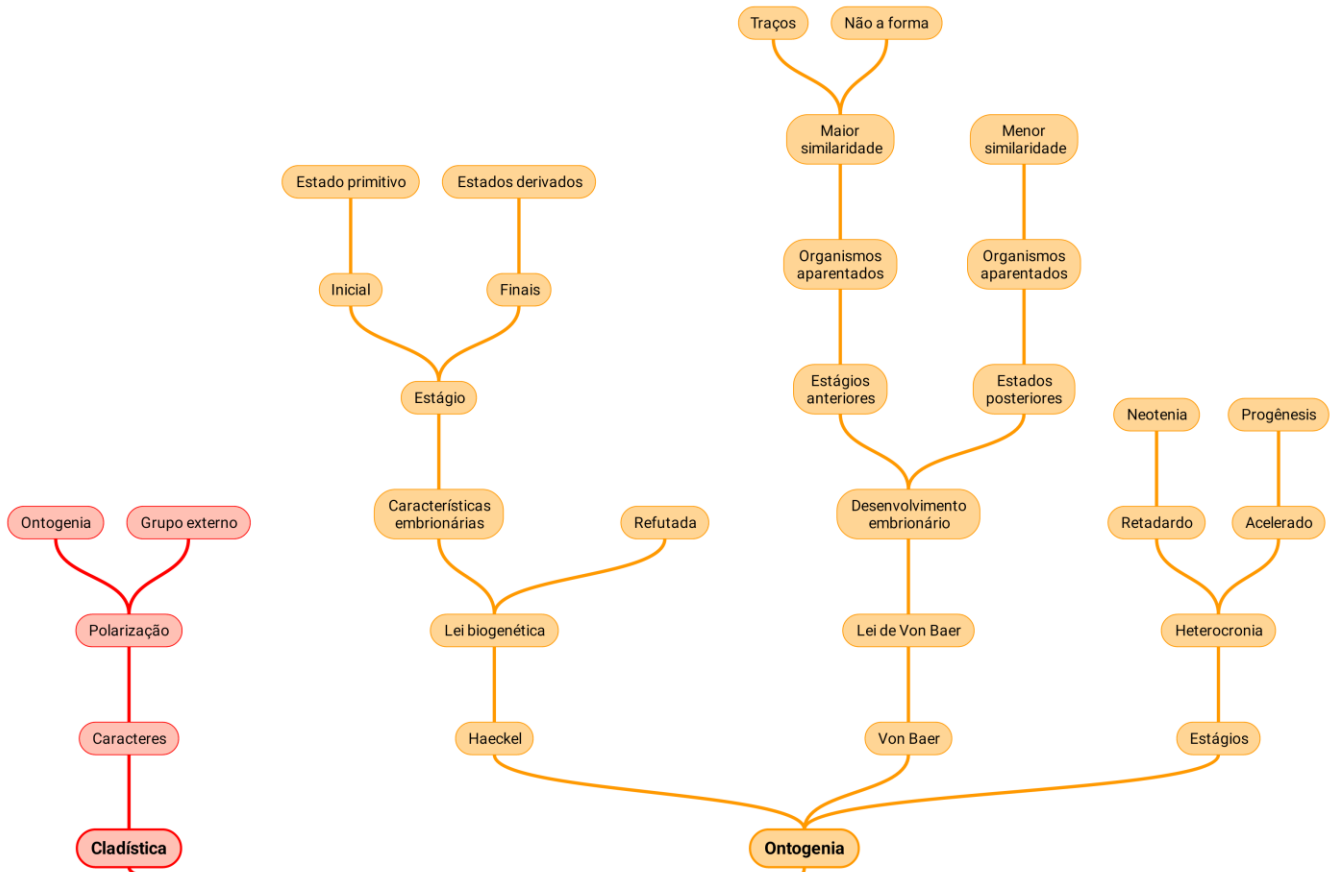
- Se considerarmos um grupo monofilético com apenas dois táxons terminais, veremos que só existe uma história evolutiva (filogenia) possível.



- Se o grupo a ser analisado apresentar três táxons terminais, veremos que existem possibilidades de relacionamento entre eles.



- À medida que se aumenta o número de táxons terminais o número de cladogramas possíveis aumenta rapidamente.
- Vale a pena lembrar que, de todas as filogenias possíveis, apenas uma filogenia é real, ou seja, existe apenas uma história evolutiva.
- O próximo passo da análise é a busca da árvore mais parcimoniosa, isto é, a que apresenta o menor número de passos e que será considerada como a melhor hipótese de relacionamento filogenético (= árvore ótima).



**Introdução a Zoologia  
Aula 7  
Análise cladística - Parte II**

