

Como a ciência chegou no Pensamento da Evolução

TEORIAS

Prevaleceu por muitos anos

FIXISMO

Todas as espécies vieram ao mundo da maneira como as conhecemos hoje

TEORIA DE LAMARCK

*Lei do Uso e Desuso
Lei da Transmissão das Características Adquiridas*

Pensamento Crítico

TEORIA DE DARWIN

Seleção Natural
*Meio ambiente: filtro
seleciona os mais aptos
elimina os menos aptos*

Como acontece a herança das melhores características? Darwin não soube explicar.

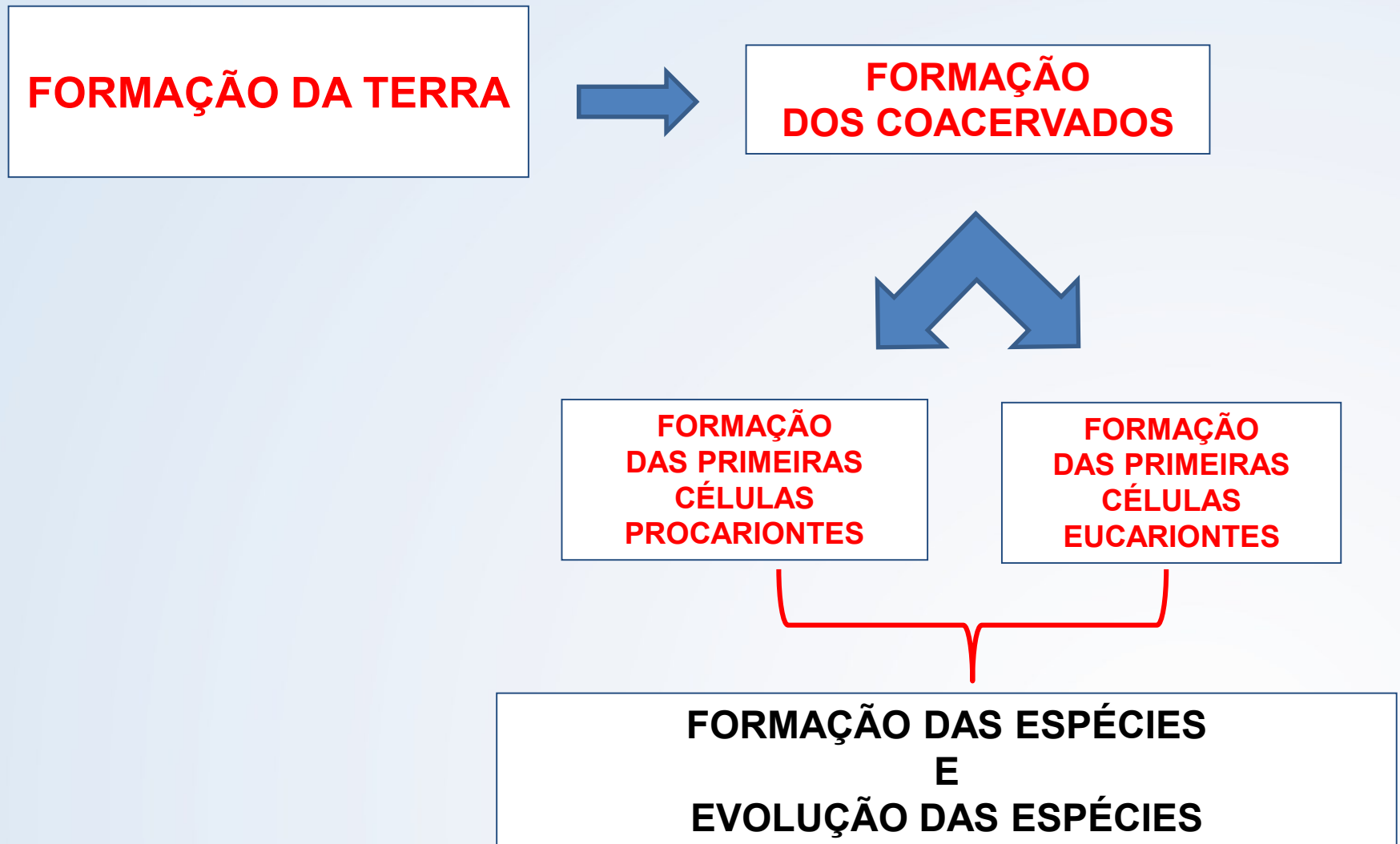
Complemento à Teoria do Darwin

TEORIA DO NEODARWINISMO (TEORIA SINTÉTICA DA EVOLUÇÃO)

*Seleção Natural
Isolamento Reprodutivo
Mutações Genéticas
Recombinações Gênicas*

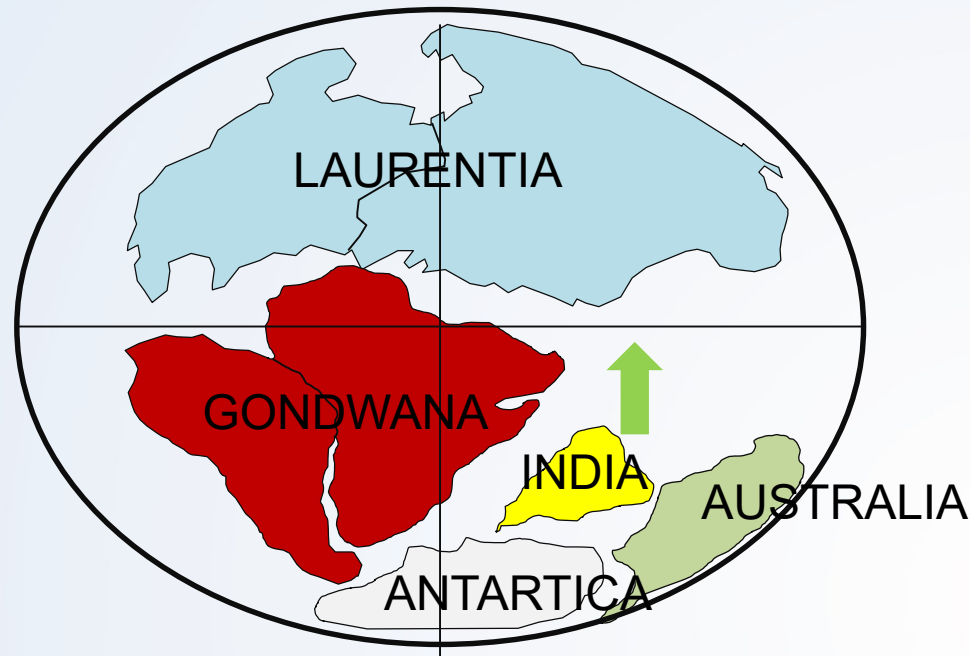


Origem da Terra e dos Seres Vivos



Pangea e a variabilidade de caracteres

Ao longo dos tempos, novas espécies têm surgido, enquanto outras se têm extinguido. Como se formam as novas espécies, ou seja, como se multiplicam as espécies? A Pangea ajuda a desvendar algumas dessas indagações através do isolamento geográfico.



Atualmente existe uma grande variedade de espécies que se expandiu por todos os continentes.

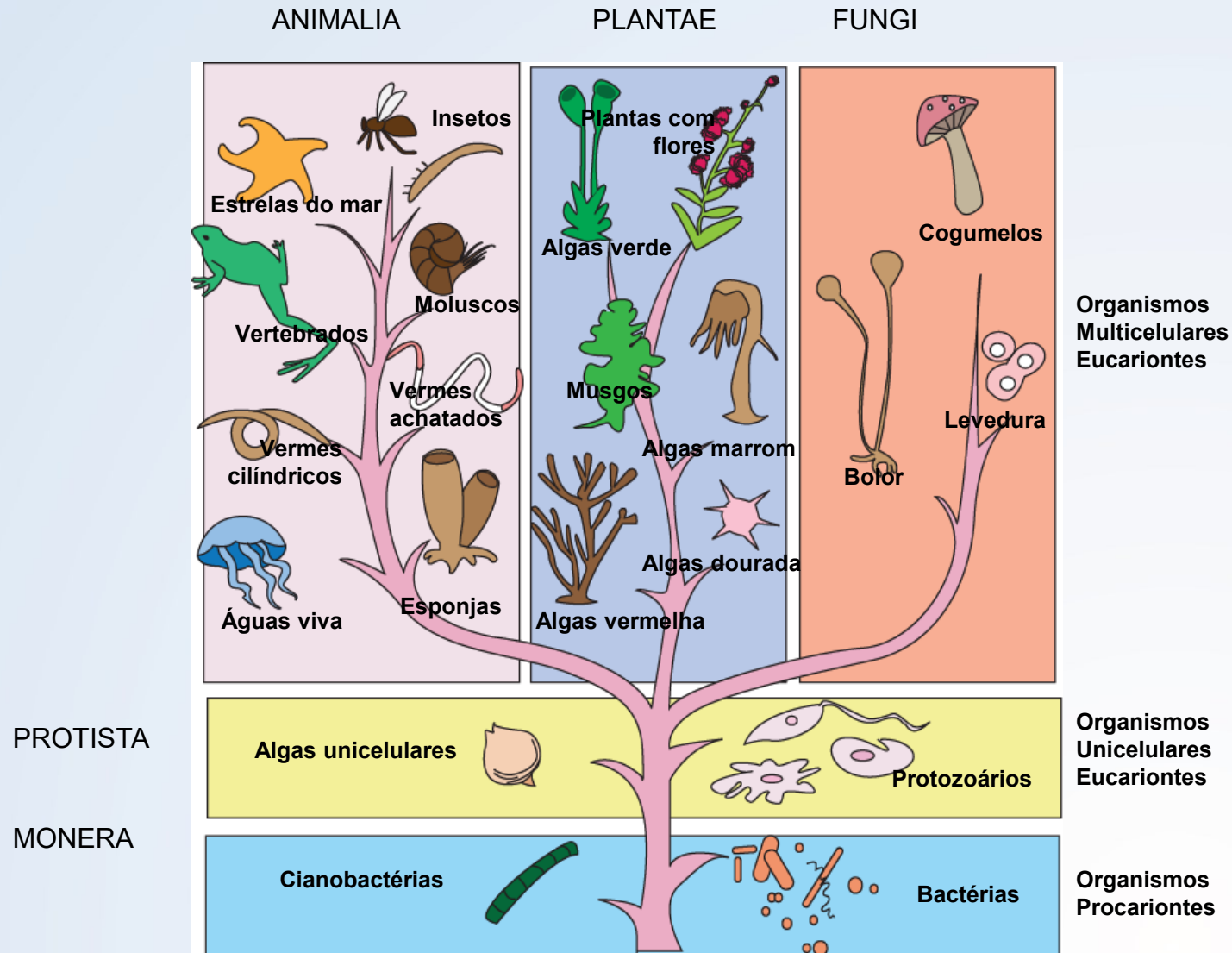


Imagem: SEE-PE

E assim caminha a humanidade...

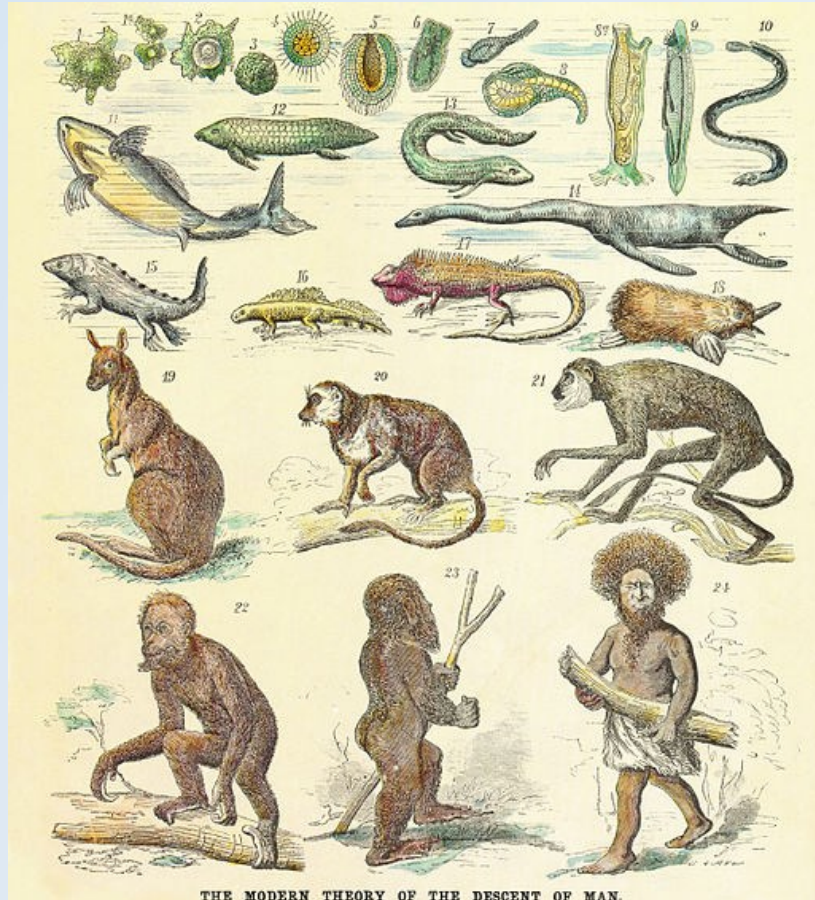


Imagem: Petter Bøckman / A teoria moderna da decente do homem, por Ernst Haeckel, publicado em *Anthropogenie oder des Menschen Entwicklungsgeschichte* (A Evolução do Homem), 1874.

A figura mostra a linhagem humana como uma Grande Cadeia do Ser, ilustrado por espécies modernas e fósseis.

Legenda:

uma ameba

1a A reprodução assexuada (divisão ameba)

2. A reprodução sexual (célula com esporos)

3. Organismo multi-celular (fase embrionária)

4. organismo Multicellular com três camadas germinativas (blástula)

5. Organismo com a boca primitiva (estádio)

6. Planaria

7. Worm (sanguessuga)

8. cordados primitivos (larva tunicado)

8^a. Adulto tunicado

9. Lancelet

10. peixes sem mandíbula (lampreia)

11. peixes cartilaginosos (tubarão)

12. Australian lungfish

13. da América do Sul lungfish

14. Aquatic réptil (plesiossauro)

15. anfíbio Precoce (labyrinthodont);

16. Modern anfíbio (salamandra)

17. réptil (iguana)

18. Monotreme (ornitorrinco);

19. marsupial (canguru)

20. prosimian (lemur)

21. Monkey (langur)

22. Ape (orangotango)

23. homem-macaco (Pithecanthropus);

24. humana moderna;

Em busca de respostas que revelem o segredo de sua origem e a de todas as espécies, tentando provar que tudo é respaldado pela ciência ou tudo é simplesmente divino.

Especiação

ESPECIAÇÃO, é o surgimento de novas espécies.

- Mas, **COMO SURGEM** as **NOVAS** espécies?

Como surgem as novas Espécies?

1. ISOLAMENTO GEOGRÁFICO E REPRODUTIVO: é a forma mais comum pois ocorre **a separação dos grupos de indivíduos em populações isoladas geograficamente**, impedindo o fluxo gênico, ou seja, a troca de genes através da reprodução sexuada.
2. MUTAÇÕES E SELEÇÃO NATURAL: O surgimento de **MUTAÇÕES**, ou seja, **mudanças) no DNA** dos indivíduos da população, seguida de **seleção natural dos mais adaptados**, o que contribui ainda mais para o aparecimento de novas espécies.

Como surgem as novas Espécies?

3. HIBRIDIZAÇÃO: Formação de uma nova espécie, através do **cruzamento entre espécies diferentes e, este** cruzamento, resulta em um organismo híbrido que, eventualmente, desenvolve gametas anormais que originam indivíduos poliploides férteis (comum em vegetais) ou inférteis.



Imagem: Aes / um grupo de dois anos garanhões budjonny antigas da coudelaria budjonny no sul da Rússia. foto tirada por anna edith seuberth em setembro de 2003 / GNU Free Documentation License

O cruzamento entre uma égua e um jumento resulta em uma mula

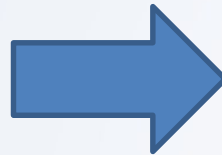


Imagem: SEE-PE

Exemplos de novas espécies

- O **LIGRE** é o cruzamento entre um leão e uma tigresa.



- O **TIGREÃO** resulta do cruzamento de um tigre com uma leoa.



Variabilidade Genética

Veja as imagens nos links abaixo:

http://1.bp.blogspot.com/_x3EXfQbNC_c/TOnTadZgEMI/AAAAAAAAAGI/pWIT1pNjR4I/s1600/adapta%25C3%25A7%25C3%25A3o+tentilhoes.jpg

<http://biogilde.files.wordpress.com/2009/12/tentilhoes2.jpg>

Evidências da Evolução das Espécies

- **As provas** que nos mostram que a evolução existe, são chamadas de **EVIDÊNCIAS EVOLUTIVAS**.
- As **EVIDÊNCIAS EVOLUTIVAS** permite determinar os **graus de parentesco** entre os seres vivos.

Evidências da Evolução das Espécies

Exemplos de materiais em que servem para obtermos provas evolutivas:

- Fósseis;
- Órgãos vestigiais;
- Dente ciso;
- Cóxis;
- Membrana dos olhos;
- Estudo dos embriões;
- Análises bioquímicas e comparação do DNA entre espécies;
- Evidências anatômicas como órgãos homólogos e órgãos análogos.

EVIDÊNCIAS DA EVOLUÇÃO



PALEONTOLOGIA

estudo dos fósseis



EMBRIOLOGIA COMPARADA

estudo do início do desenvolvimento dos seres



BIOQUÍMICA COMPARADA

estudo de moléculas de DNA e proteínas



ANATOMIA COMPARADA

Homologia e Analogia

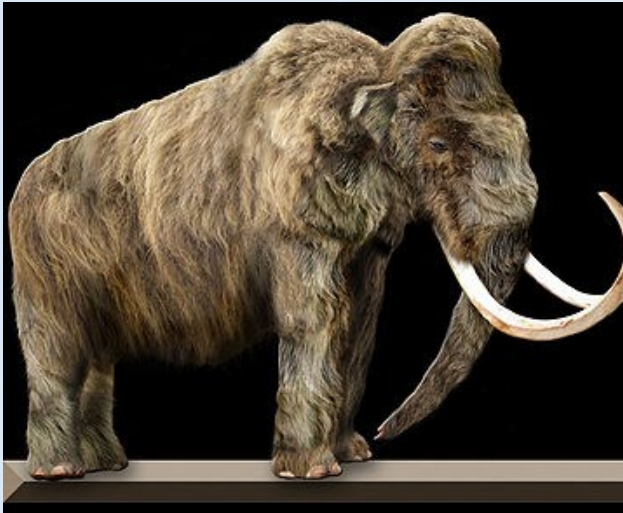
Evidências da Evolução

1. Fósseis:

-São restos de seres vivos e marcas com mais de 11 mil anos que permitem comparar e dar graus de parentesco entre os seres.

Obs: Claro que existem lacunas na determinação de parentesco por fósseis, porque para um material se tornar um fósseis (fossilizar) é muito difícil (precisa de condições ambientais adequadas);

Argumentos paleontológicos



Mamute

Imagem: Original uploader was Dantheman9758 at en.wikipedia / 2007-04-06 (original upload date) / GNU Free Documentation License



Trilobita

Imagem: Squalicorax1234 / Molde interno de um Encrinurus bom tamanho trilobite do Dolomite Siluriano da região sudeste do Wisconsin / Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0 Unported

Fósseis que não têm representantes atuais, contrariam a ideia da imutabilidade das espécies, na medida em que levam a admitir que a Terra foi habitada, ao longo do tempo, por formas diferentes de seres vivos.



Dinossauro

Imagem: Copyright © 2005 David Monniaux / Tyrannosaurus rex, o Palais de la Découverte, Paris / GNU Free Documentation License

Evidências Evolutivas

2. Órgãos vestigiais:

- São órgãos que perderam a função (atrofiados) em um organismo, mas que em outro organismo ele é funcional;
- É importante para determinar parentesco entre seres vivos.

Exemplo: Apêndice em humanos está atrofiado para realizar a digestão mas produz células de defesa (imunidade) para nos mamíferos herbívoros, como bovinos e ovinos, ele tem função de ajudar na digestão da celulose.

Evidências Evolutivas

3. Dente siso: nascemos sem o siso porque ele está diminuindo na população humana, **mas ele serve para triturar vegetais**, hoje uma parte da população sofreu mutação e existem pessoas sem siso, e também com **a evolução nosso maxilar está diminuindo e ficando sem espaço para o siso.**

Mostra que temos parentesco com os herbívoros (somos primos dos ruminantes).

Evidências Evolutivas

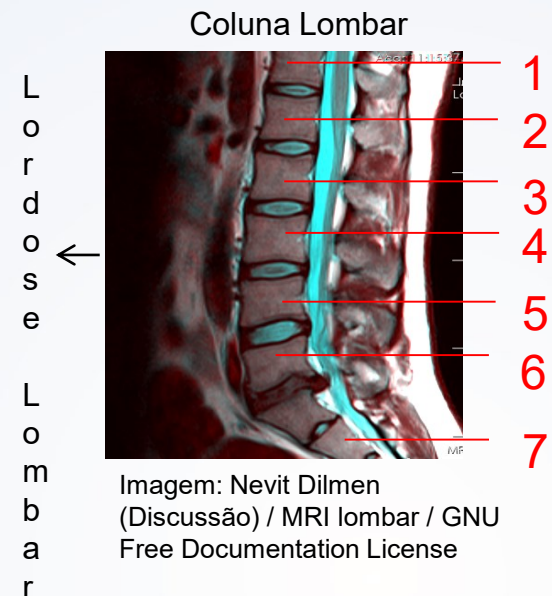
5. Canto do olho: membrana nictante nos olhos dos répteis, dos tubarões, dos crocodilos...

Órgãos vestigiais

- São órgãos reduzidos em tamanho e geralmente sem função, que correspondem a órgãos maiores e funcionais em outros organismos.
- Eles indicam ancestralidade comum.

4. O cóccix (7) é o osso rudimentar da cauda das formas animais inferiores. É um conjunto de quatro e, às vezes, até cinco segmentos no final da coluna vertebral (região lombar).

- Tais ossículos são móveis ao nascimento e tendem a se fundirem na infância e no início da vida adulta.



Órgãos vestigiais

5. O apêndice produz leucócitos, atualmente, mas já foi o local de digestão da celulose (ingerida em abundância por nossos ancestrais e ancestrais dos herbívoros).

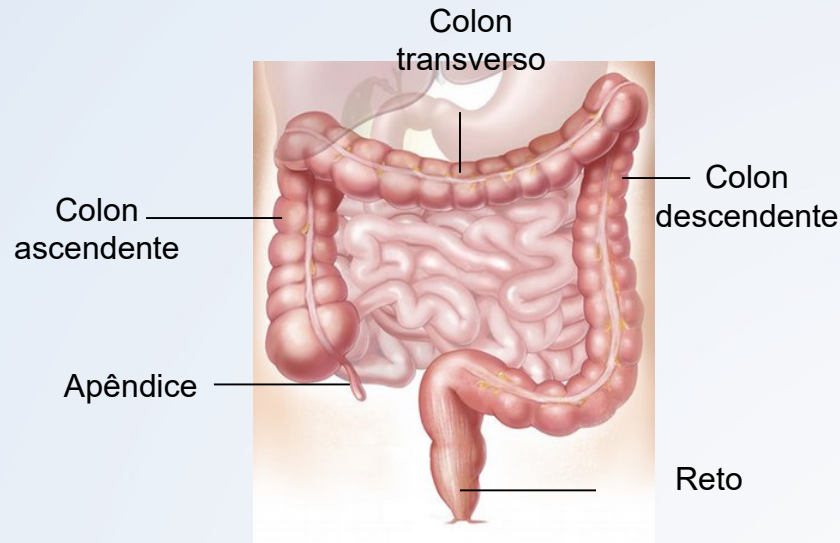


Imagem: Original uploader was Arnava
at fr.wikipedia / 25 April 2010 / Public
Domain

Evidências Evolutivas

6. Estudo dos embriões de diferentes organismos comparando o desenvolvimento dos embriões destes embriões. Podemos ver o parentesco mais próximo das sp.

Ex.: comparar o desenvolvimento dos embriões dos vertebrados.
(imagem)

Evidências Evolutivas

7. Análises Bioquímicas do DNA e proteínas.

Temos proteínas que estão presentes em protozoários e nas nossas células também, mostrando que a evolução seguiu o mesmo caminho em um determinado tempo há milhões de anos atrás.

Evidências Evolutivas

8. Comparação do DNA das sp: a taxonomia baseada na forma dos organismos está indo por água abaixo quando se compara os DNAs porque por exemplo o celacanto que é um peixe antigo tem um DNA próximo dos mamíferos mais do que dos outros peixes; Os crocodilos pelo DNA tá mais parecido com a ave do que com um lagarto que é um réptil do mesmo grupo dos crocodilos.

Essa análise de parentesco por DNA mostra que a análise de parentesco baseada na forma dos seres vivos demonstra que existem equívocos na classificação das sp.

Futuramente as classificações taxonômicas serão revistas;

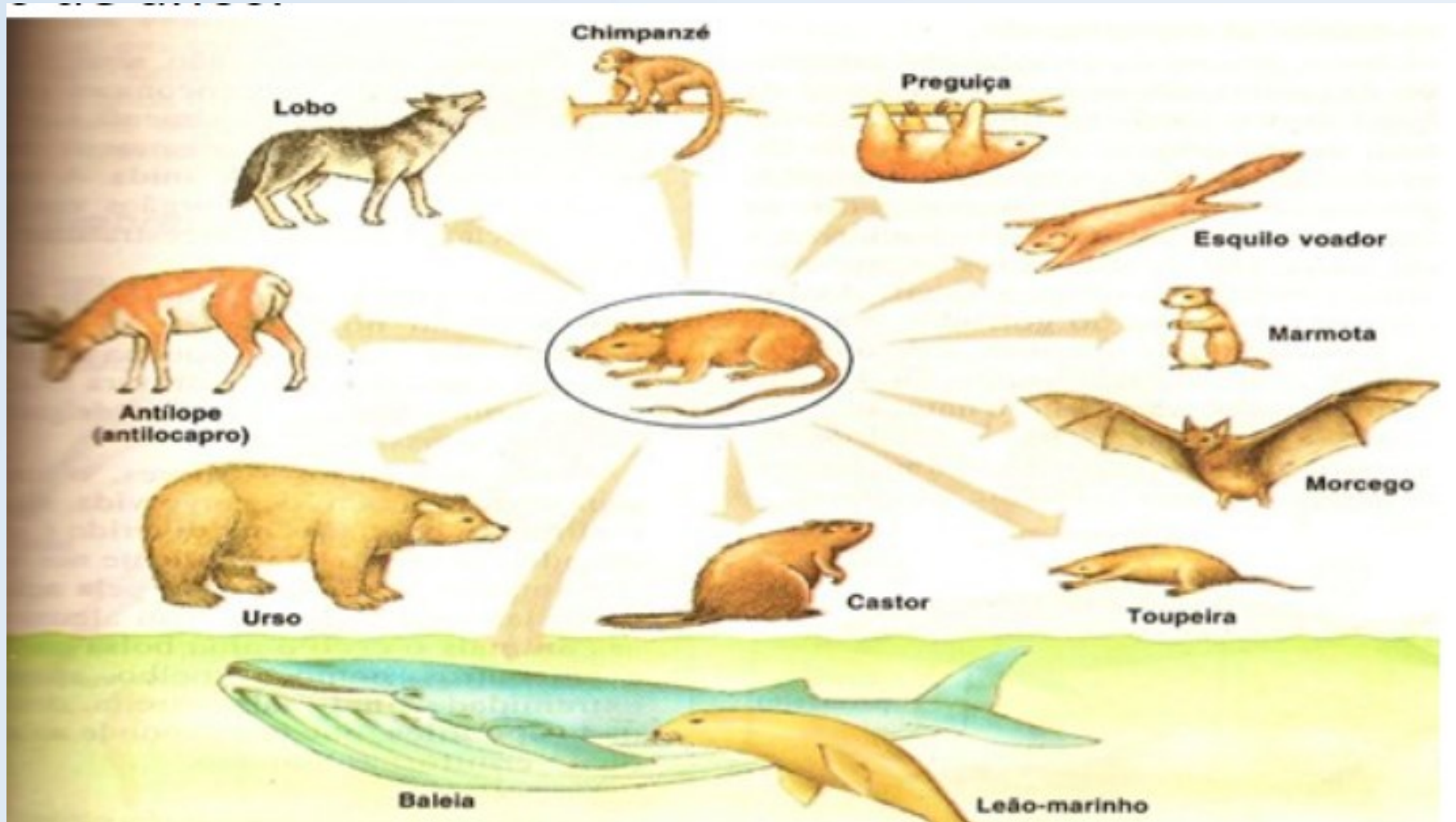
Evidências Evolutivas

9. Irradiação adaptativa: acontece quando, apesar de terem o mesmo ancestral, as espécies não tem exatamente mesma forma corporal.

Ex. Roedor ancestral que originou todos vertebrados.

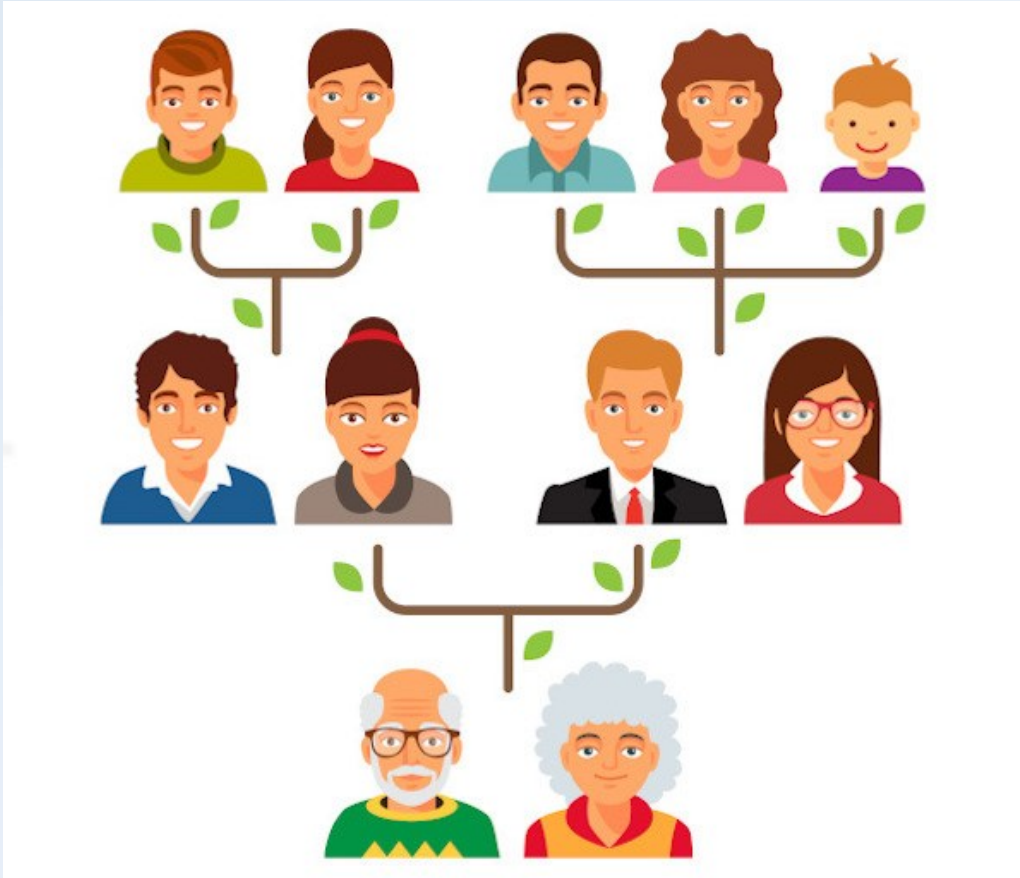
Irradiação Adaptativa

Ex. Roedor ancestral que originou todos vertebrados.



Irradiação Adaptativa

Exemplo:



Avós originaram seus pais e os seus tios, os tios originam os primos e os seus pais originaram você (você e seus primos não iguais, são parecidos mas tem a mesma origem evolutiva = irradiação adaptativa).

Irradiação adaptativa

Formação de várias espécies a partir de um ancestral comum que explorou novos ambientes.

Podem ser formadas novas espécies, contudo, apresentam normalmente características semelhantes, que denunciam sua origem comum.

Exemplos:

- diferentes répteis a partir do primeiro vertebrado com fecundação interna e ovo com casca;
- aves e mamíferos a partir da homeoterma;
- vários mamíferos a partir da aquisição da placenta.

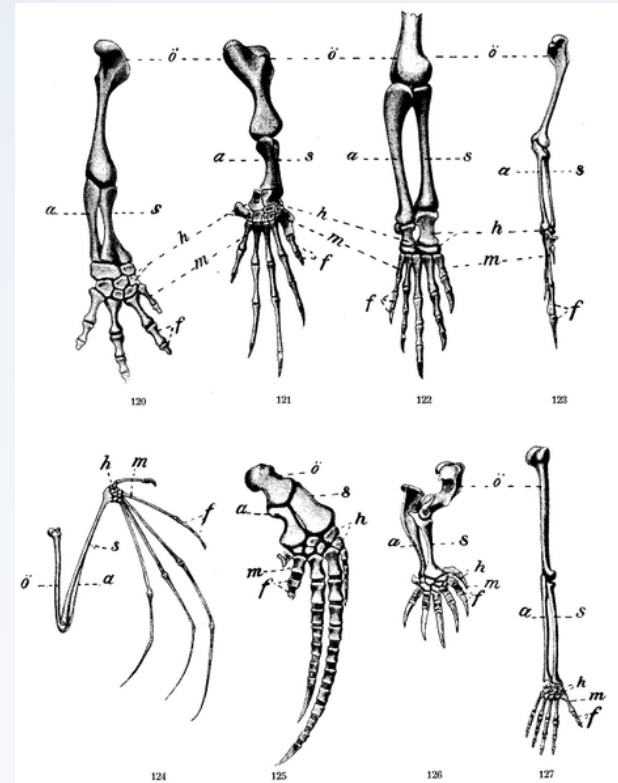


Imagem: Wilhelm Leche / Comparative study of the skeleton of the arm. Original caption Främre lemmens skelett fig. 120 af salamander, fig. 121 af hafssköldpadda, fig. 122. af krokodil, fig. 123 af fågel, fig. 124 af flådermus, fig. 125 af hval, fig. 126 af mullvad, fig. 127 af människa, ö öfverarmben, s strålben, a armbågsben, h handrotsben, m mellanhandsben, f fingerben. / United States public domain

Evidências Evolutivas

10. Convergência adaptativa: os seres são parentes muito distantes, mas apesar de não serem parentes são parecidos ou tem partes do corpo parecidas.

Ex. Peixe x Baleia (evolução distante, sem ancestral comum)

Ex.: Golfinho, Ictiossauro, Tubarão possuem a forma do corpo parecida porque habitam o mesmo local e passaram por um processo de evolução natural ao longo dos milhões de anos que selecionou os animais mais adaptados a viverem na água e nadarem. Se nascesse um peixe quadrado ele não conseguiria ou teria muita dificuldade de se mover e seria morto por predadores e deixaria de existir.

Convergência adaptativa

Organismos de origem e ancestralidade distintos que ocupam o mesmo hábitat, submetendo-se às mesmas condições de seleção natural, e que, com o tempo, tiveram selecionados aspectos adaptativos semelhantes não indicam grau de parentesco entre as espécies.

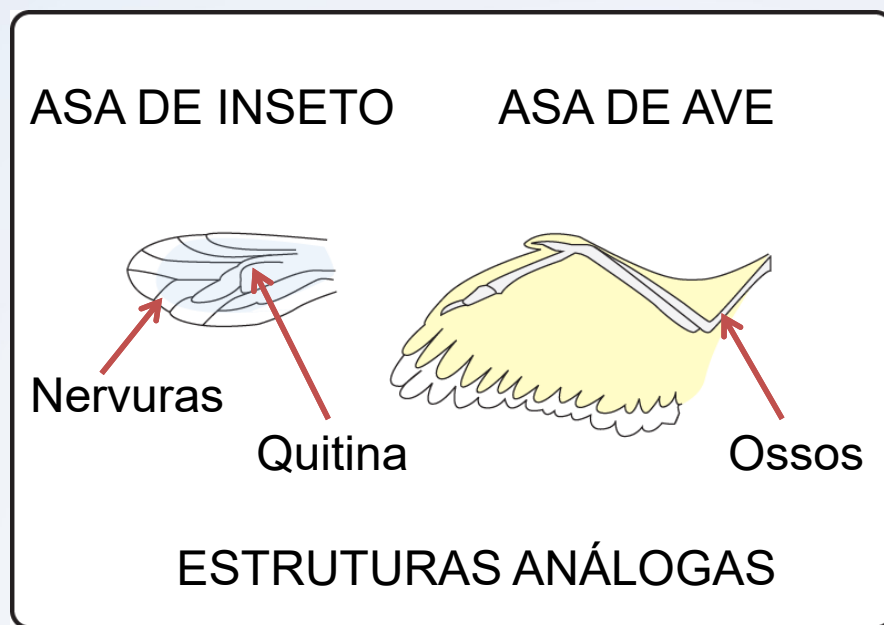


Imagem: SEE-PE

Irradiação Adaptativa x Convergência Adaptativa

IRRADIAÇÃO ADAPTATIVA

Espécies com um ancestral em comum evoluem e se dividem em diferentes grupos

Órgãos homólogos



CONVERGÊNCIA ADAPTATIVA

Espécies evolutivamente diferentes são parecidas sem ter um ancestral em comum

Órgãos análogos

11. Argumentos Embriológicos

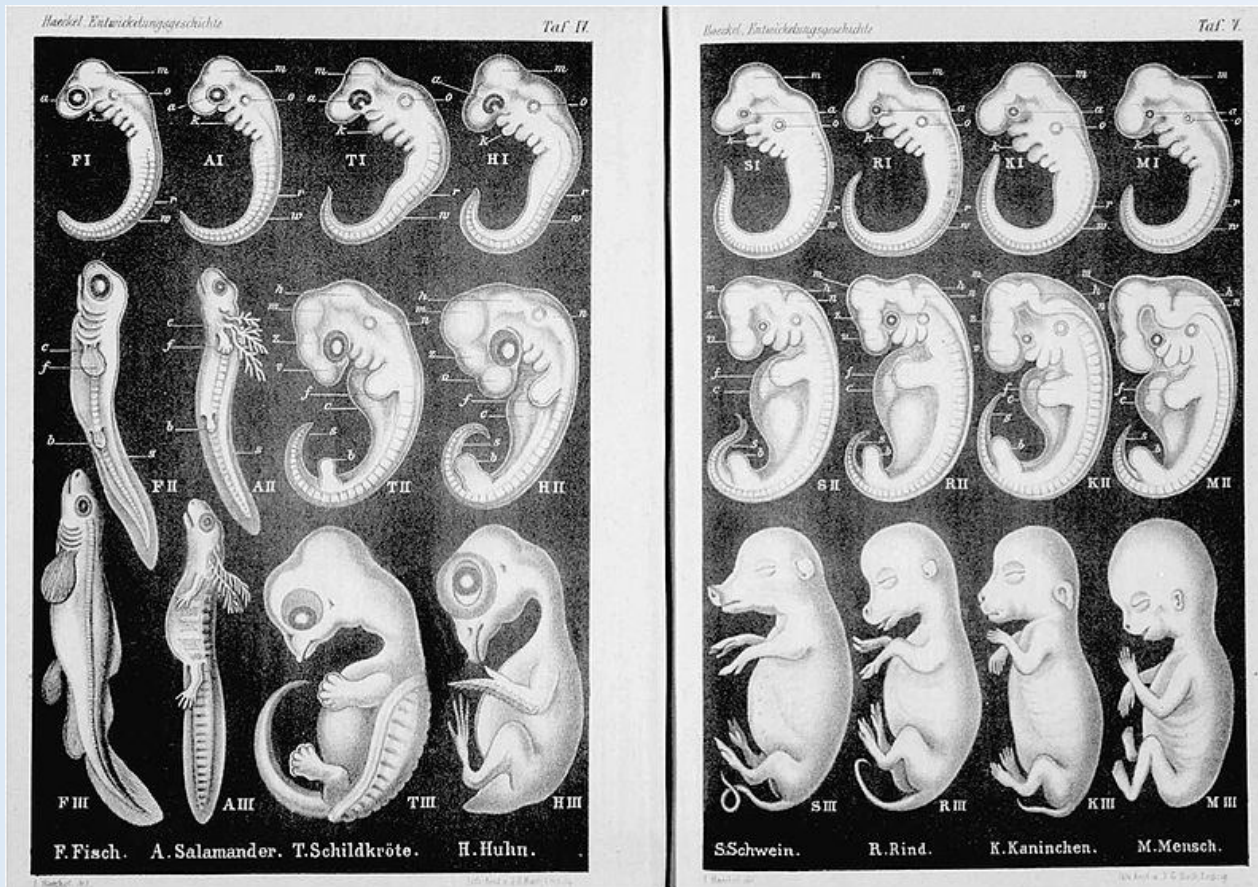


Imagem: Litografia por JG Bach de Leipzig após desenhos de Haeckel, de Anthropogenie publicado por Engelmann / Ilustração de placas mostrando embriões de peixes (F), salamandra (A), tartaruga (T), pintinho (H), suínos (S), vaca (R), coelho (K) e humano (M), em "muito adiantados", um pouco mais tarde "e" ainda mais tarde "fases, desde Anthropogenie Haeckel publicou em 1874 / Domínio Público

Com base na comparação das diferentes fases do desenvolvimento embrionário de diferentes organismos, podem estabelecer relações de parentesco entre os seres vivos.

Assim, quanto mais semelhantes forem as fases do desenvolvimento embrionário, mais aparentados estes são, isto é, menor a distância filogenética entre eles.

12. Argumentos bioquímicos

- Existe uma **unidade molecular** nos seres vivos, tal como os componentes bioquímicos fundamentais (5 tipos de **nucleotídeos**, 20 tipos de **aminoácidos**, **atuação enzimática**, **código genético** e **processos metabólicos**);
- As **variações** apresentam uma **gradação**, **sugerindo uma continuidade evolutiva** (quanto mais afastados filogeneticamente se encontrarem dois organismos, mais diferem na sequência de DNA, na sequência de proteínas e, portanto, nos processos metabólicos que essas proteínas controlam).

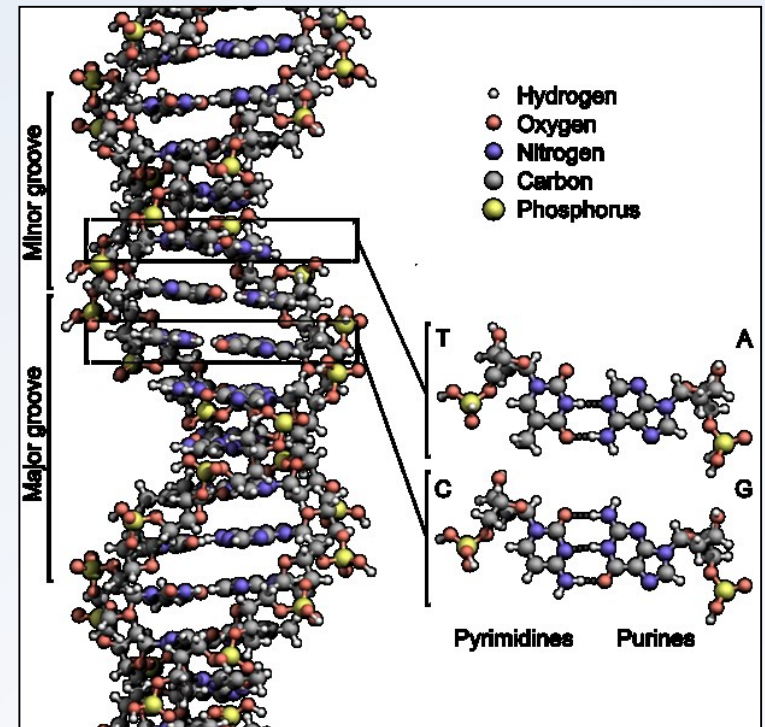
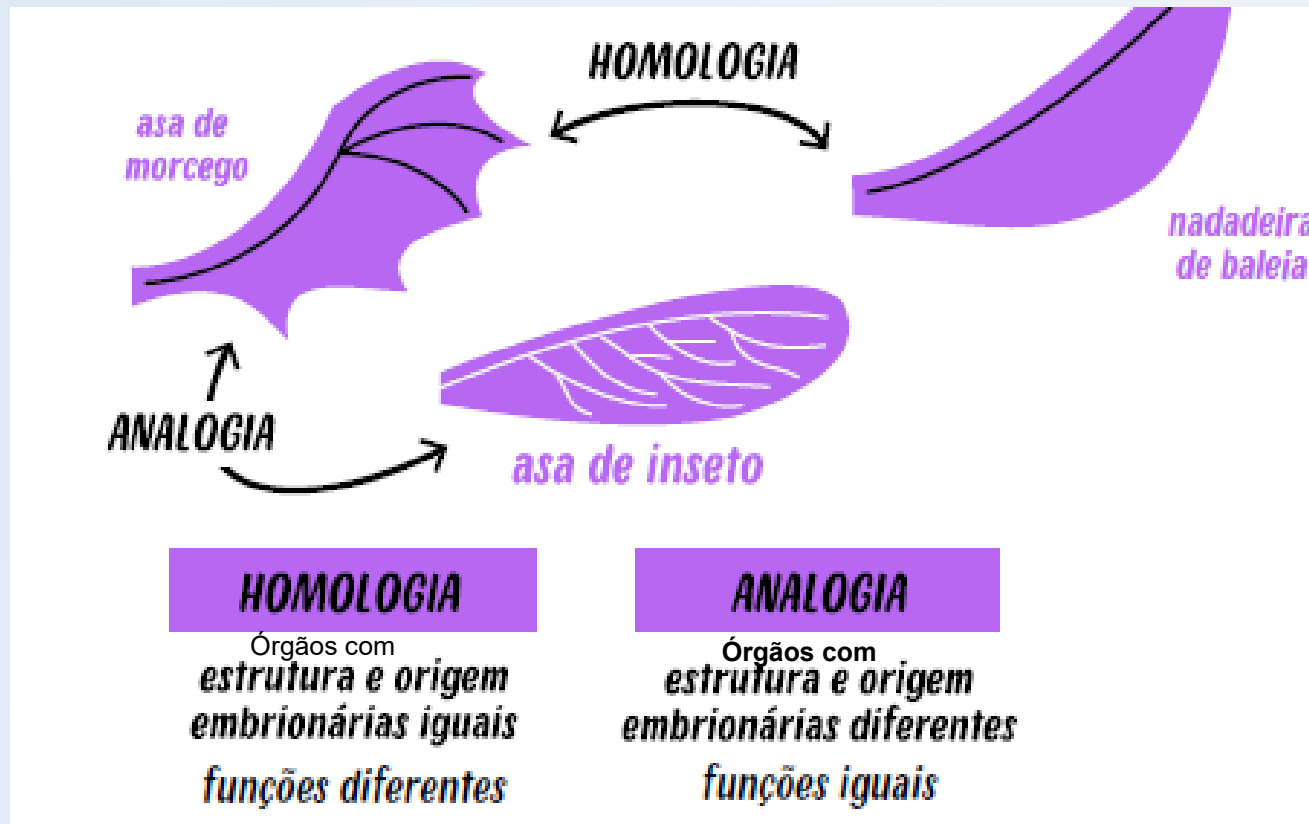


Imagem: Zephyris / A estrutura de DNA que mostra com detalhe que mostra a estrutura de uma das quatro bases, adenina, citosina, guanina e timina, e a localização da ranhura maior e menor. / GNU Free Documentation License

EVIDÊNCIAS EVOLUTIVAS

13. ÓRGÃOS HOMÓLOGOS E ANÁLOGOS



ÓRGÃOS HOMÓLOGOS

Quando dois organismos possuem um determinado órgão que teve **origem do mesmo ancestral evolutivo**.

Exemplos: nadadeiras de uma baleia e braços do homem; dentes do castor e do elefante.

ÓRGÃOS HOMÓLOGOS

Exemplos: Sapos (anfíbio), Crocodilo (réptil), Hipopótamo (mamífero) todos possuem o formato dos olhos e das narinas (em linha reta e fora da água).

Esses animais não são parentes próximos, mas eles sofreram adaptação para viver a maior parte do tempo na água.

Então, embora não sejam evolutivamente parentes próximos eles **possuem estruturas corporais muito parecidas por terem uma forma de vida parecida.**

ÓRGÃOS HOMÓLOGOS

A baleia e o homem são mamíferos e, portanto, possuem o último ancestral comum, ou seja, baleia e homem possuem a mesma origem evolutiva e, verifica-se que as nadadeiras da baleia e os braços do homem, possuem os mesmos ossos. Portanto, são **órgãos homólogos**.

Em relação a FUNÇÃO, os órgãos homólogos podem ter funções iguais ou não. O que importa é que a ORIGEM EVOLUTIVA seja a mesma!

ÓRGÃOS HOMÓLOGOS

Exemplo: Castor x Elefante

Os dentes incisivos dos elefantes cresceram bastante e formaram as presas.

No castor os dentes incisivos cresceram menos, mas como o castor e o elefante são mamíferos com o mesmo ancestral comum, os dentes são órgãos homólogos.

ÓRGÃOS HOMÓLOGOS

Exemplo: Castor x Elefante

Os dentes incisivos dos elefantes cresceram bastante e formaram as presas.

No castor os dentes incisivos cresceram pouco, mas como o castor e o elefante são mamíferos com o mesmo ancestral comum, os dentes são órgãos homólogos.

14. ÓRGÃOS ANÁLOGOS

Os órgãos análogos possuem origem evolutiva diferente e possuem a mesma função.

Exemplos: Asas de um inseto x Asas de um pardal (ave) logo o ancestral comum é diferentes, mas as asas têm a mesma função (voar).

Evidências Evolutivas

QUESTÃO:

Ex. **Asa** de um **pardal** (ave) x **Asa** de um **morcego** (mamífero)

São Órgãos Análogos ou homólogos? São órgãos homólogos!

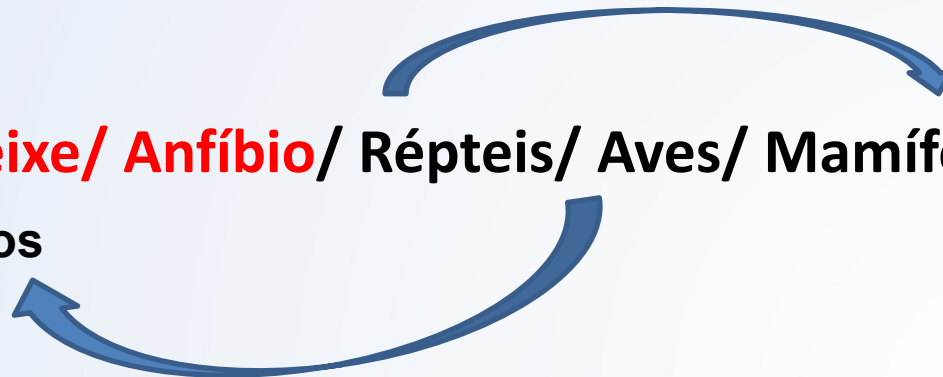
Por quê????

IPARAM

Invertebrados/ Peixe/ Anfíbio/ Répteis/ Aves/ Mamíferos

Análogos

Homólogos



Evidências Evolutivas

QUESTÃO:

Ex. **Asa** de um **mosquito** (invertebrado) x **Nadadeira** de uma **baleia** (mamífero)

São Órgãos Análogos ou homólogos? São órgãos Análogos!

Por quê????

Homólogos



IPARAM

Invertebrados/ Peixe/ Anfíbio/ Répteis/ Aves/ Mamíferos

Análogos



*serve para a maioria dos exemplos, se tiver olhe a árvore filogenética.

15. Adaptação e evolução

O grau de evolução de uma espécie está diretamente relacionado a sua capacidade de adaptação. Quanto mais adaptada, mais evoluída é a espécie. Nas imagens observamos um caso clássico:



O caso das mariposas de Manchester:

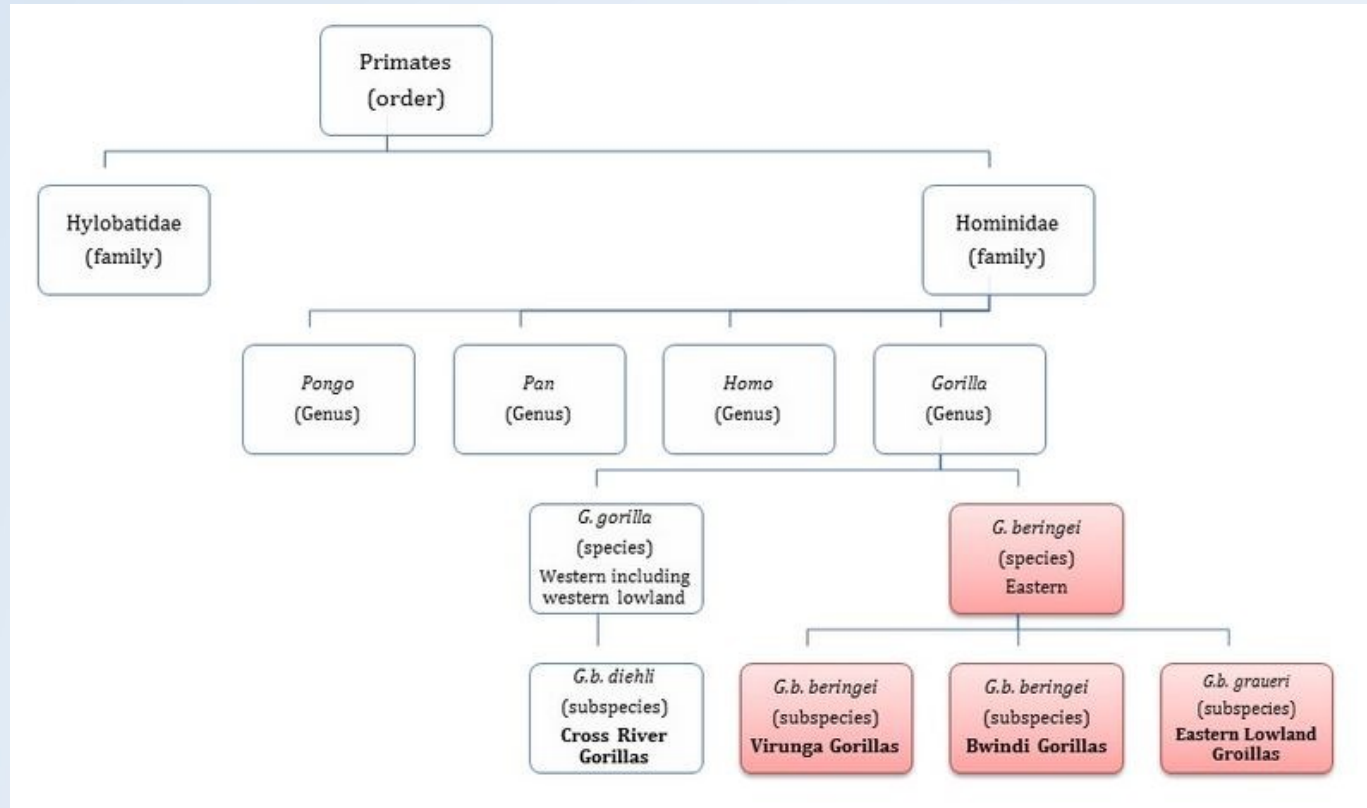
Manchester era uma cidade pouco poluída, e as mariposas escuras ficavam em destaque nas árvores sendo uma presa fácil. Com o aumento da poluição, as mariposas claras ficaram em evidência, desta vez tornando-se as presas fáceis.



Imagem: Loz (L. B. Tettenborn) / Uma mariposa negra de corpo salpicado (*Biston betularia* f. *Carbonaria*) no Ahlenmoor, um pântano no norte da colina Baixa Saxônia, Alemanha. / Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0 Unported

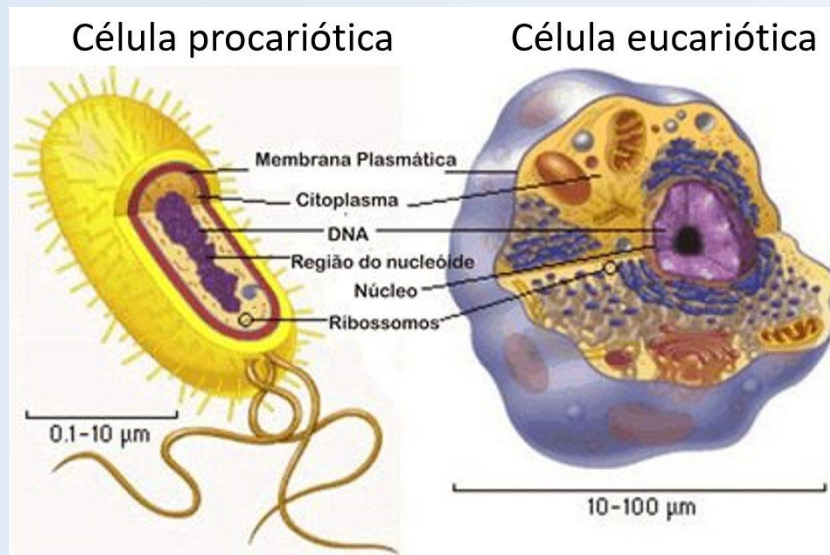
16. Evidências taxonômicas

Imagem: Angi222 / Taxonomia dos Gorilas / Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0 Unported.



- Conhecer as espécies, suas semelhanças e diferenças tornou-se muito útil para a análise da evolução;
- nem todos os indivíduos de uma mesma espécie são exatamente iguais e entre duas espécies, nitidamente diversas, existe uma série gradual de formas intermediárias.

18. Argumentos citológicos



Consiste na constatação de que todos os organismos são constituídos pelas mesmas unidades básicas: as células.

A uniformidade dos processos e mecanismos celulares pressupõe também uma unidade evolutiva (ex.: as semelhanças entre as estruturas das membranas celulares e os processos de divisão celular).

Aprofunde seus conhecimentos assistindo aos vídeos:

Assistir ao vídeo do telecurso. Aula 50

<http://www.youtube.com/watch?v=g4RvBwduHhA>

Assistir ao vídeos vestibulando

<http://www.youtube.com/watch?v=pc0dRHRV7Cw&feature=related>