

Evolução

Descendência com modificação

Teoria de Darwin e Wallace

- Baseava-se:
 - na existência de variabilidade entre os indivíduos de uma mesma espécie;
 - na transmissão das características hereditárias;
 - e na seleção natural.
- Não explicava:
 - Como surge as diferenças entre os indivíduos de uma população;
 - Como ocorre a transmissão das características hereditárias ao longo das gerações.

Teoria sintética/moderna da evolução

- Teoria de Darwin e Wallace + **GENÉTICA** (origem da variabilidade e transmissão das características hereditárias) + **paleontologia** + **biogeografia**.

População

- **População** é o conjunto de seres vivos da mesma espécie que compartilham o mesmo espaço em um mesmo intervalo de tempo.
- População é a **unidade evolutiva**.



^ Alguns indivíduos de uma **população de ouriços-do-mar**. A população é a unidade de estudo em evolução. Apesar de aparentemente idênticos na morfologia externa, podem existir variações em características entre os indivíduos, que medem cerca de 12 cm de diâmetro.

Variabilidade genética

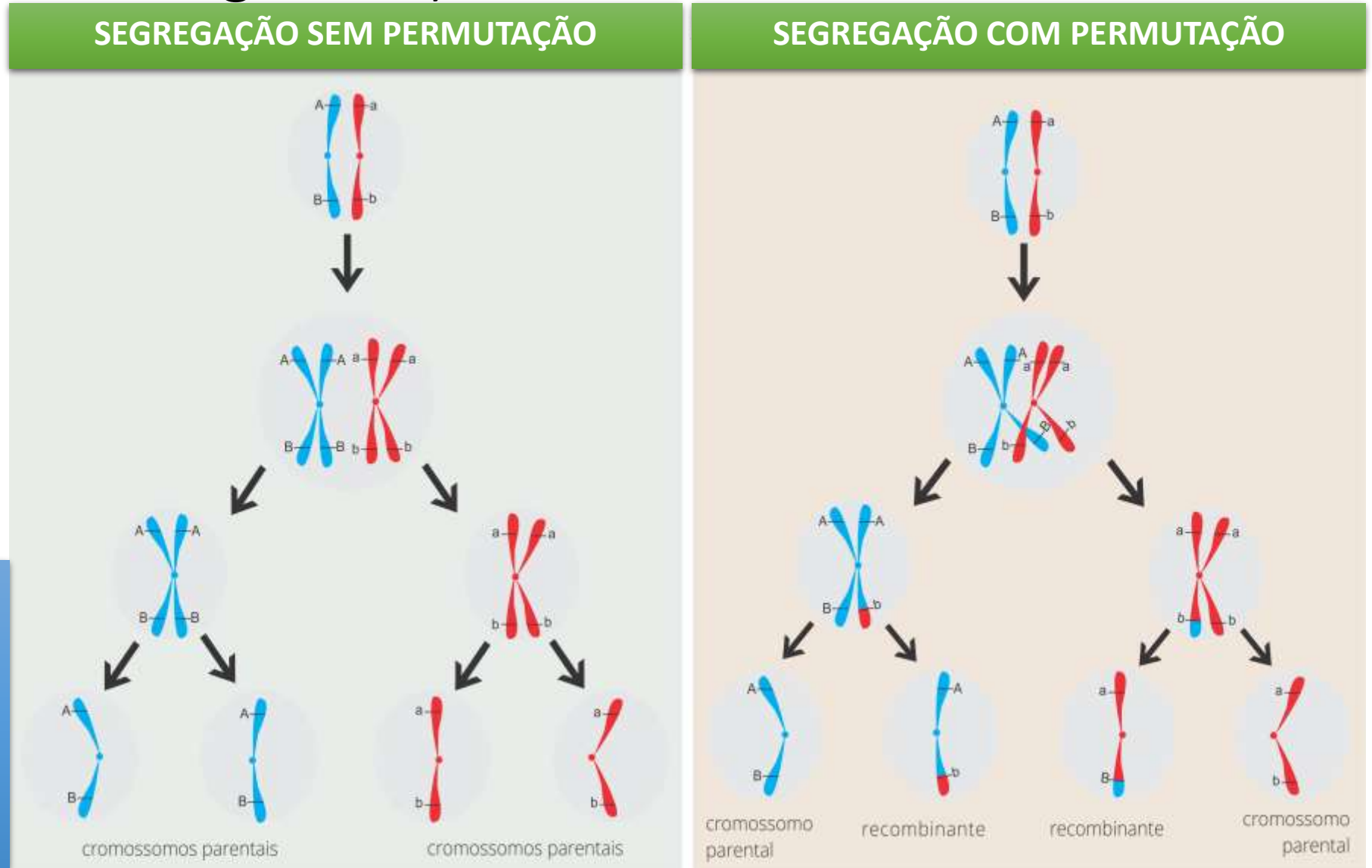
- **Conjunto gênico** de uma população = todos os genes (alelos) presentes em seus indivíduos.
- Quanto maior o conjunto gênico maior é a **variabilidade genética** = **variabilidade de características fenotípicas**.
- Uma população está evoluindo quando se verificam alterações, ao longo das gerações, na frequência de seus alelos.



QUAL É A ORIGEM DA VARIABILIDADE GENÉTICA?

1. A reprodução sexuada (recombinação gênica e a permutação (*crossing-over*) aumentam a variabilidade

$2^{23} = 8.388.608$
combinações
cromossômicas
diferentes nos
gametas humanos

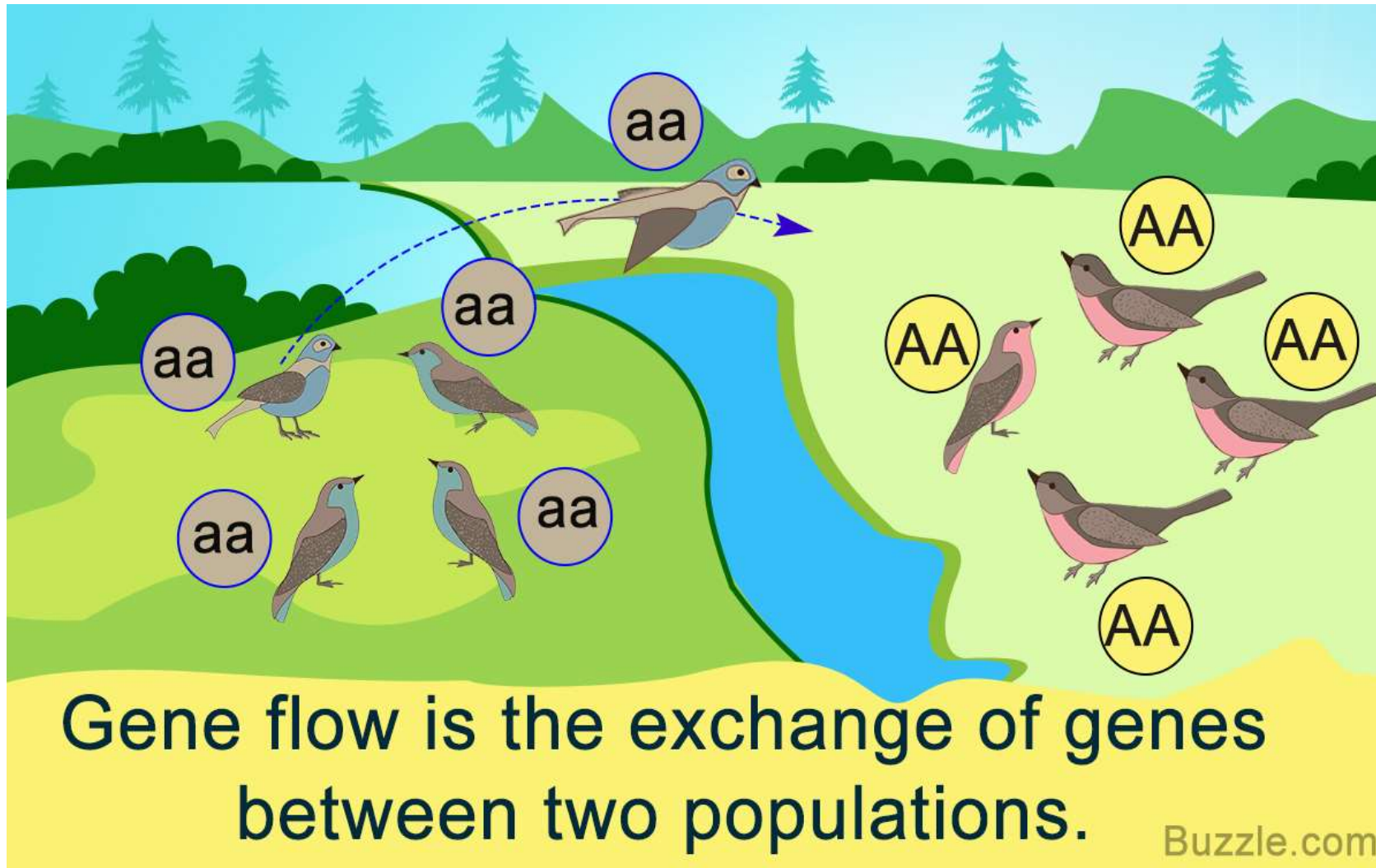


2. Mutação

- Alterações aleatórias que ocorrem no material genético de um ser vivo que podem originar novos genes ou alelos.
- Pode ser uma alteração química espontânea ou provocada por agentes mutagênicos (radiações e substâncias químicas).

Troca de um par de bases	Sequência normal	ACA	ATG	CAA	CGA	CAA					
		Thr	Met	Gln	Arg	Gln					
	Sem a troca do aminoácido	ACG	ATG	CAA	CGA	CAA					
		Thr	Met	Gln	Arg	Gln					
	Com a troca do aminoácido	ATA	ATG	CAA	CGA	CAA					
		Ileu	Met	Gln	Arg	Gln					
	Mutação para um códon de término	ACA	ATG	TAA	CGA	CAA					
		Thr	Met								
Deleção/inserção de bases	Inserção de 1 base	ACA	GAT	GTA	ACG	ACA	A				
		Thr	Asp	Val	Thr	Thr					
	Perda de 1 base	ACA	ATC	AAC	GAC	AA					
		Thr	Ileu	Asn	Asp						
	Inserção de uma sequência	ACA	ATG	AGG	GGG	CTA	CAA	CGA	CAA		
		Thr	Met	Arg	Gly	Leu	Gln	Arg	Gln		

3. **Fluxo gênico:** a entrada (imigração) ou saída (emigração) de indivíduos em uma população pode introduzir novos alelos e alterar as proporções dos que já existem.



Fatores evolutivos

Alteram a frequência de certos alelos da população

Altera a frequência de todo conjunto gênico

Altera estatisticamente o perfil da população ao longo do tempo

Genótipos em uma população (dados hipotéticos)

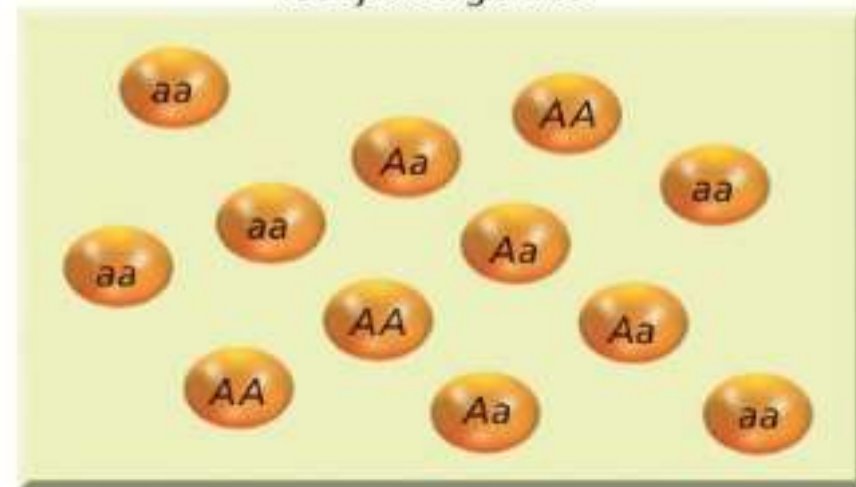


Mariposa escura
(aa)



Mariposa clara
(AA ou Aa)

Conjunto gênico



Esquema de **mariposas de uma população** mostrando os fenótipos quanto à cor da asa e do corpo, e o conjunto gênico da população. Os dados são hipotéticos.

Principais fatores evolutivos

- Seleção natural;
- Recombinação gênica;
- Mutação em células envolvidas na formação de gametas;
- Migração.

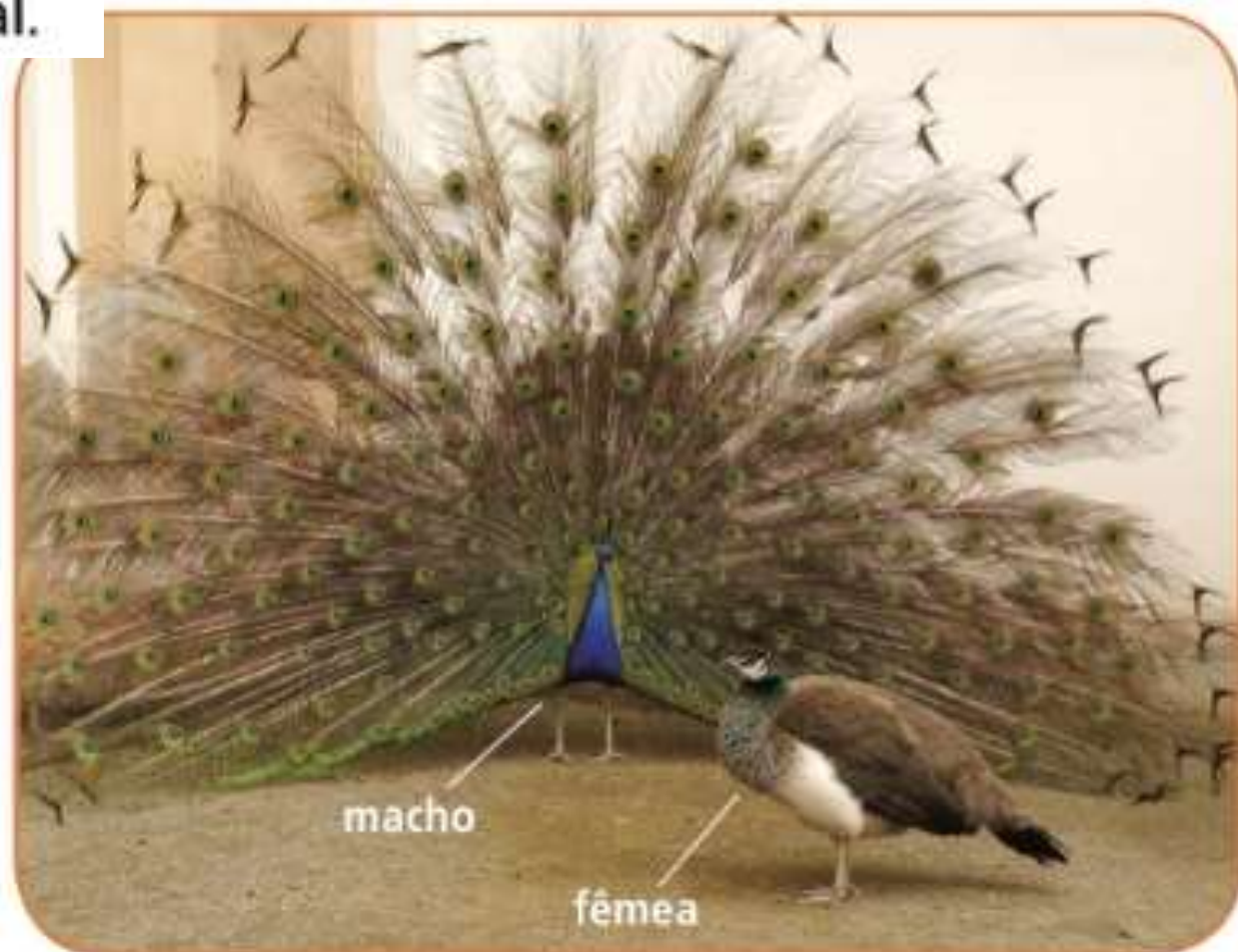
- 1. reprodução dos organismos
- 3. variabilidade genética

- 2. herança genética
- 4. luta pela sobrevivência

A evolução de uma população por seleção natural

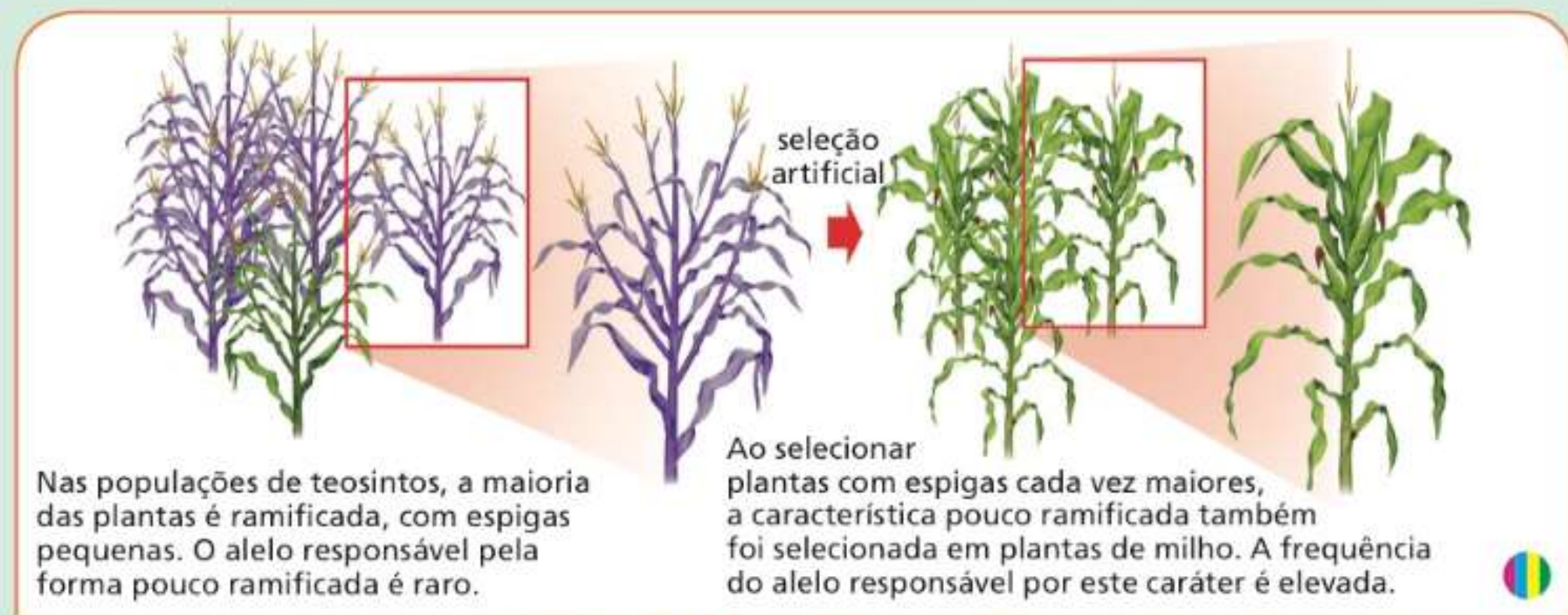


Na seleção natural, alguns genótipos permanecem no conjunto gênico de uma população, pois garantem maior aptidão aos indivíduos que os possuem. Quando esses genótipos estão relacionados à capacidade reprodutiva (encontrar parceiros, ter comportamentos competitivos em relação às fêmeas etc.), o processo recebe o nome de **seleção sexual**.



Seleção artificial

Ao longo dos anos em que Charles Darwin reuniu evidências sustentando a ideia de evolução por seleção natural, ele analisou resultados de **seleção artificial**, por meio da qual o ser humano escolhe determinada característica (ou conjunto de características) em organismos de uma espécie e promove cruzamentos com o objetivo de selecionar os descendentes que possuem os aspectos desejados. A seleção artificial originou as variedades de animais domésticos e de plantas utilizadas na agricultura. Por meio dela, alterou-se o conjunto gênico de determinadas espécies e, em alguns casos, resultou no surgimento de novas espécies. Veja no esquema abaixo o caso do milho, destacando a seleção de uma entre várias características selecionadas.

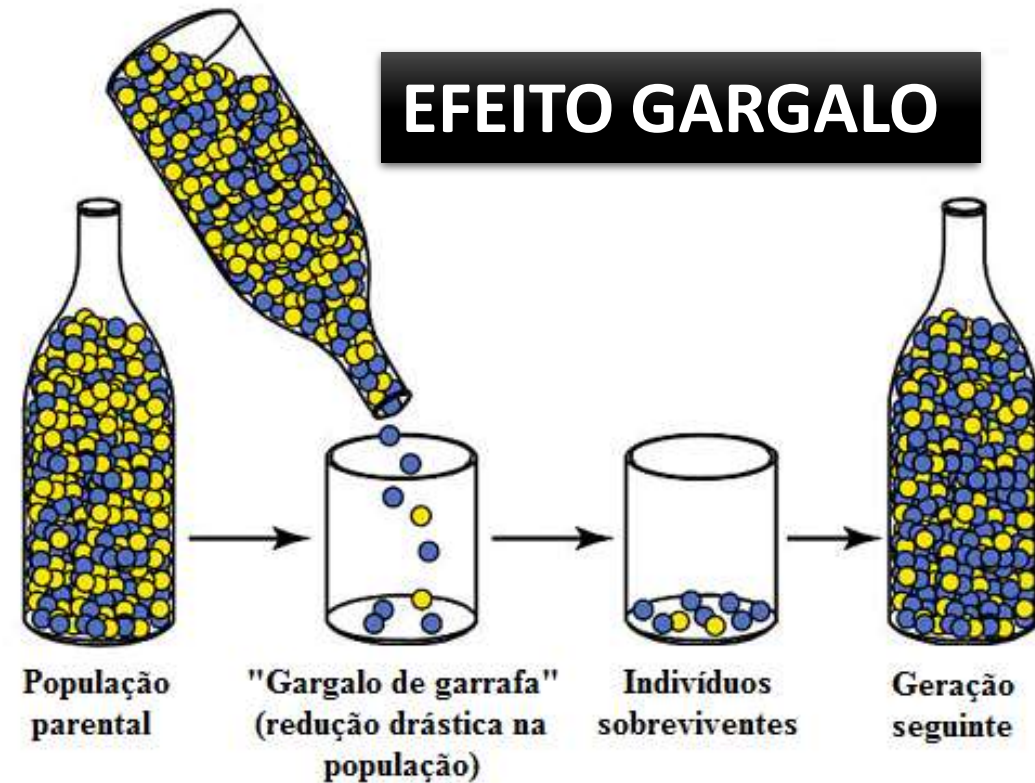
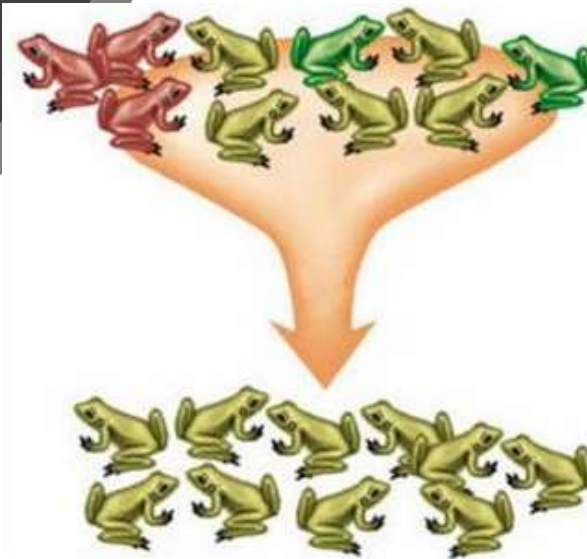


- ^ Esquema indicando o resultado da **seleção artificial que originou o milho** a partir do teosinto. Pela seleção das sementes que produziam plantas pouco ramificadas, com espigas maiores e grãos mais macios e saborosos, o ser humano alterou o fenótipo e o genótipo em relação ao grupo ancestral.



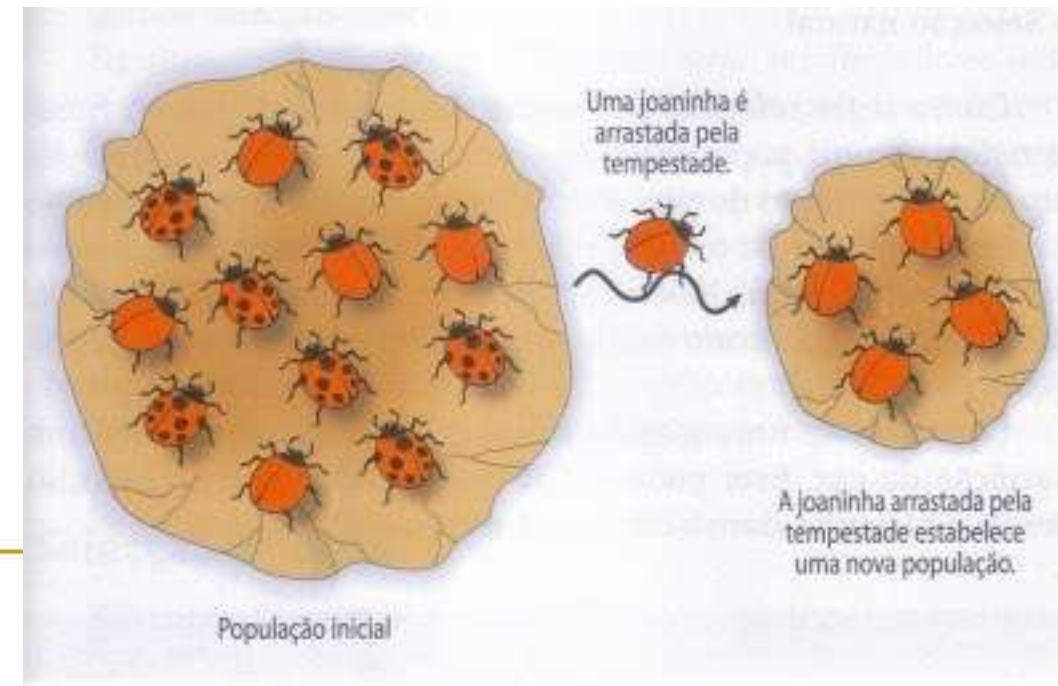
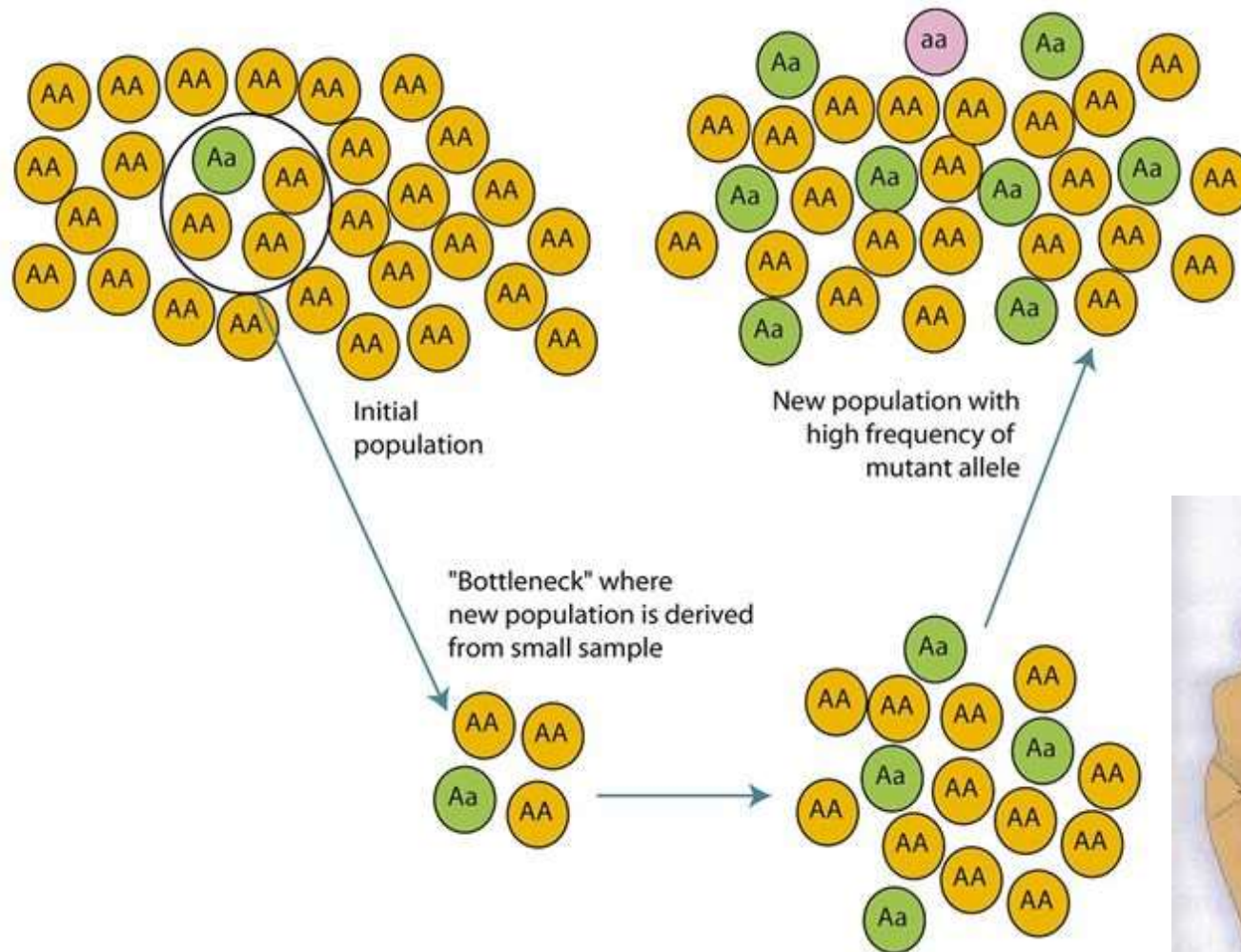
Deriva genética

- É uma mudança na frequência de um alelo na população que não se deve à seleção natural, mas a um evento casual (surto de doença grave, grandes terremotos, enchentes, erupções vulcânicas, caça...)



Efeito do fundador

um caso especial de deriva genética



O processo em que populações de uma mesma espécie acumulam diferenças em seu conjunto gênico, originando espécies distintas, é conhecido por **especiação**.

Conceito biológico de espécie
grupo de organismos que potencialmente podem gerar descendentes férteis.

CONCEITO FILOGENÉTICO DE ESPÉCIE

Uma espécie é formada por populações de indivíduos que compartilham condições derivadas.



^ **Égua**, a fêmea do cavalo (*Equus caballus*).

✓ **Jumento**, também conhecido como asno ou jegue (*Equus asinus*).



✓ **Burro** (*E. caballus* × *E. asinus*).





↓ cladogênese



↓ anagênese



A especiação é resultante de processos evolutivos:

➤ **cladogênese** compreende processos responsáveis pela separação ou isolamento de uma população inicial em duas ou mais populações.

➤ **anagênese** compreende processos pelos quais uma característica surge ou se modifica em uma população ao longo do tempo. São exemplos de eventos anagenéticos a fixação nas populações, por seleção natural, de características surgidas por mutação e a recombinação gênica;

⤴ Esquema ilustrando, de forma simplificada, o processo de especiação a partir de uma população fictícia, por **isolamento geográfico**.

Fósseis

São vestígios ou partes de seres vivos que foram conservados do passado.



PROCESSO DE FOSSILIZAÇÃO

Fóssil de filhote de mamute



Tronco fossilizado

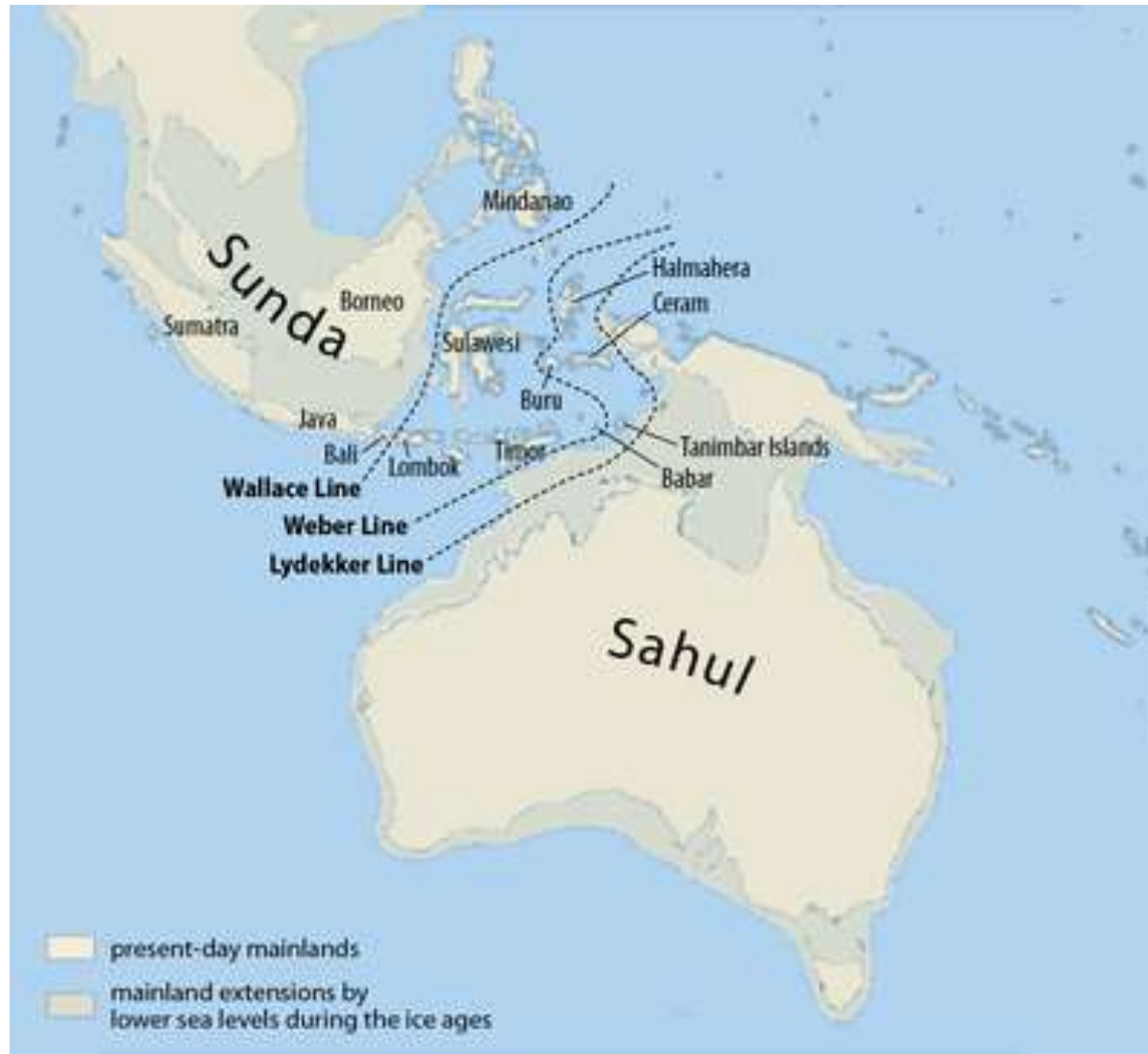


Pegadas de dinossauro em lama fossilizada



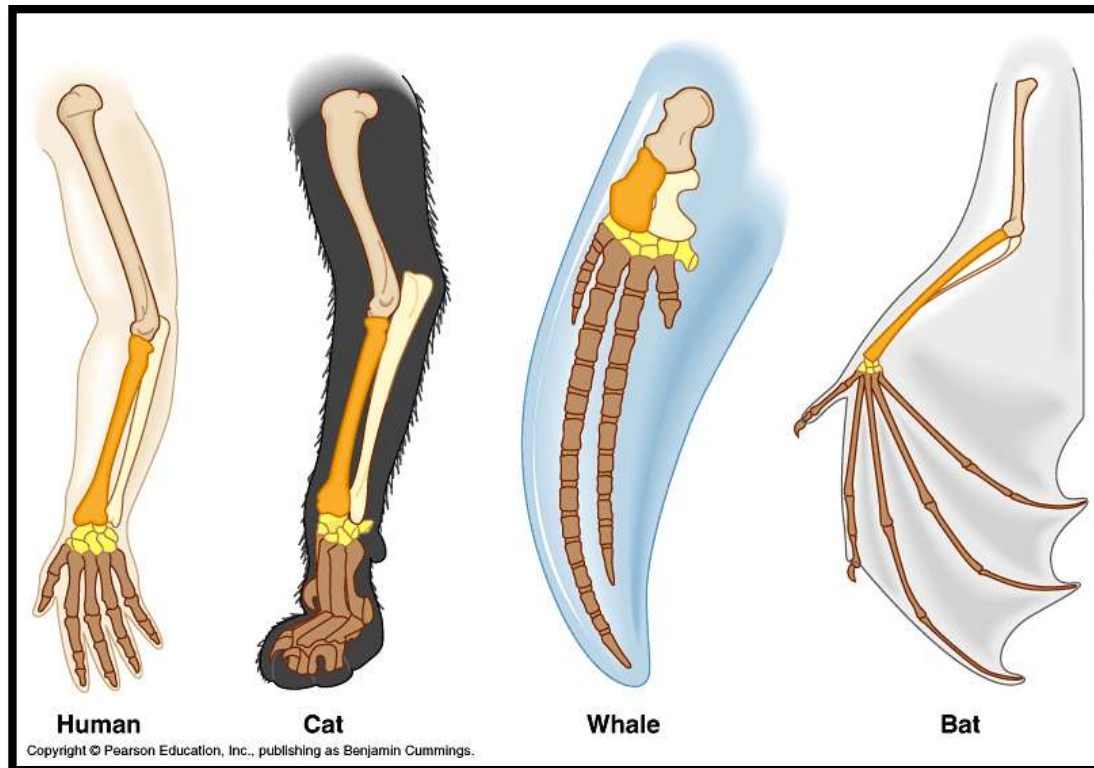
Fóssil preservado em âmbar

Biogeografia: estudo da distribuição geográfica dos organismos através do tempo



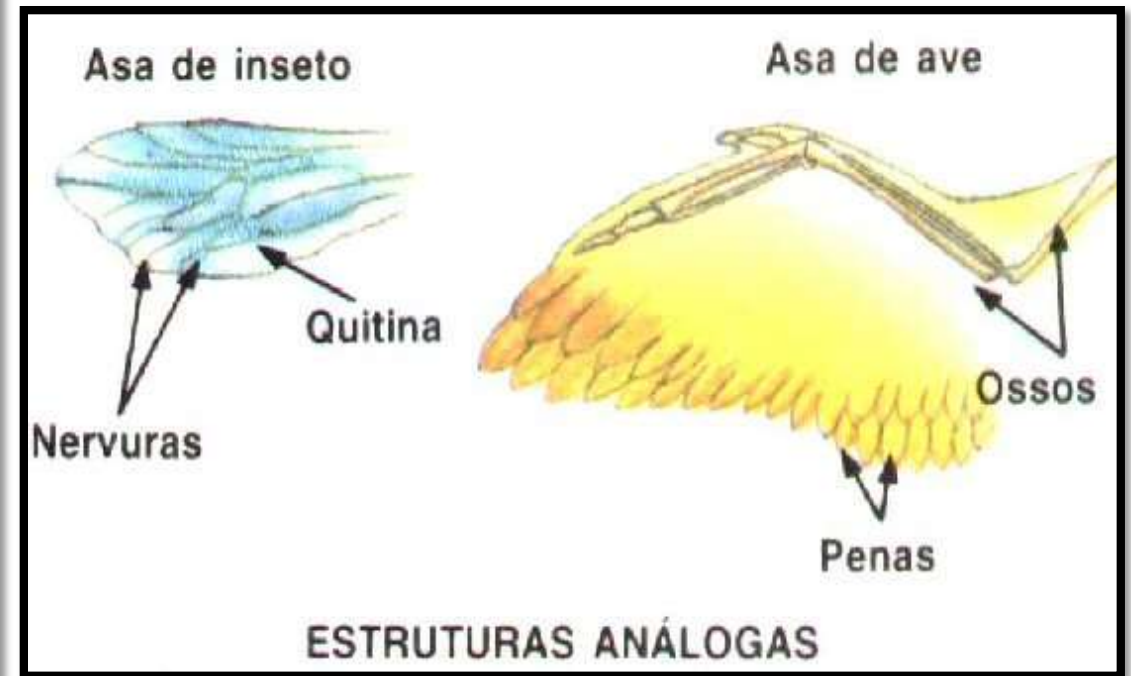
Anatomia comparada

Estruturas homólogas



EVOLUÇÃO DIVERGENTE

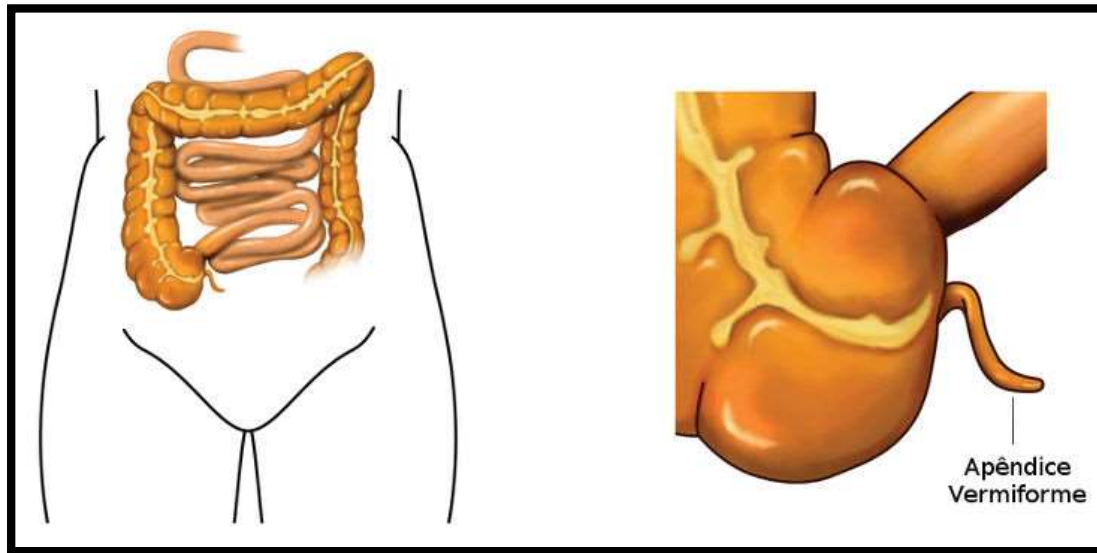
Estruturas análogas



EVOLUÇÃO CONVERGENTE

Anatomia comparada

Estruturas vestigiais



Embriologia comparada

