



UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA "LUIZ DE QUEIROZ" – ESALQ
DEPARTAMENTO DE GENÉTICA
LGN 0215 - GENÉTICA

Aula 12 – Evolução

Prof. Michele Jorge Silva Siqueira

2º semestre de 2023

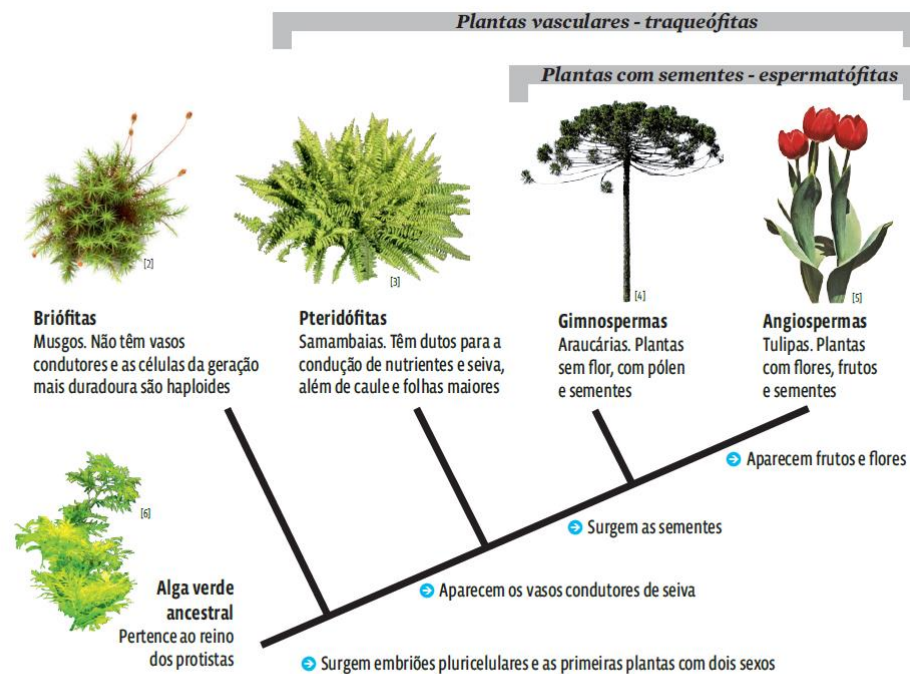
Sumário

- Teoria da evolução formulada por Darwin
- Teoria Sintética da Evolução (Neodarwinismo)
- Literatura

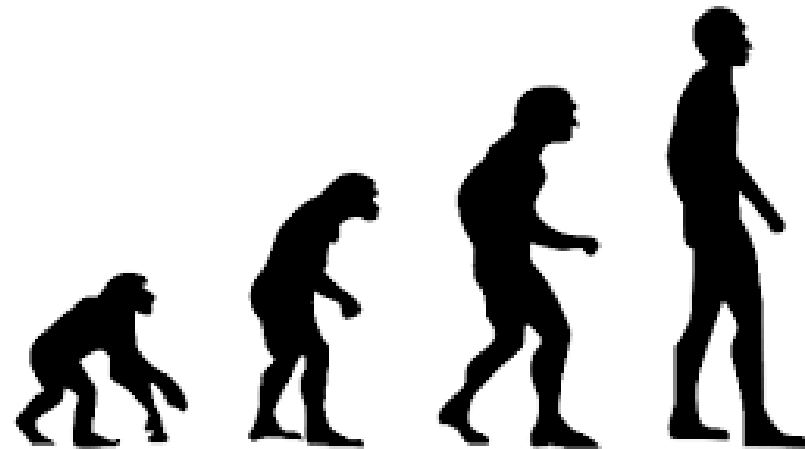


A Evolução é uma das partes mais importantes da Biologia.

“de todos os conceitos fundamentais nas ciências da vida, a evolução é o mais importante e também o mais mal compreendido”. Stephen Jay Gould

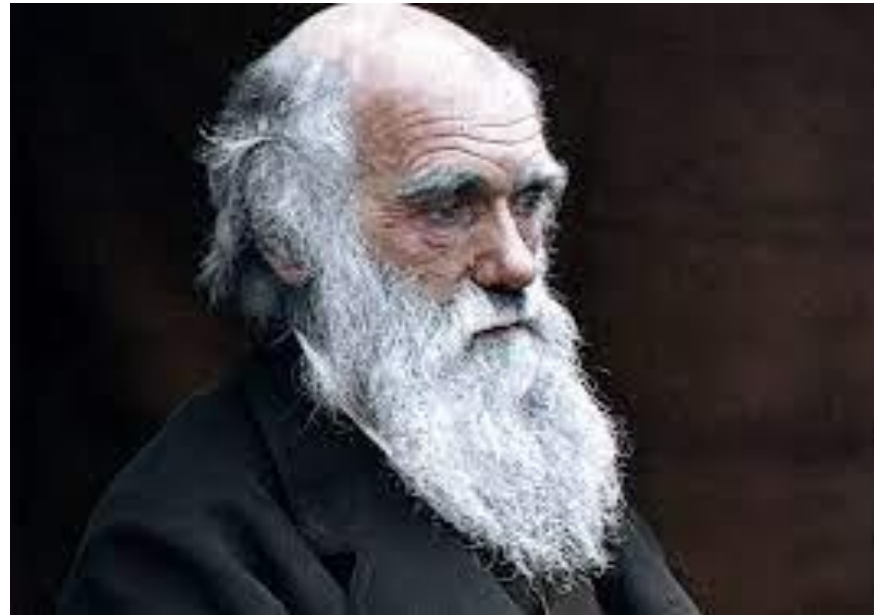


É através do estudo da evolução que conseguimos entender como as formas de vida encontradas na Terra atualmente estão aqui e que processos elas sofreram durante o tempo, fornecendo-nos, assim, a história da vida no planeta.



Charles Robert Darwin (1809 - 1882)

- ▶ Nasceu em Shrewsbury, Inglaterra, em 12/02/1809;
- ▶ Estudou medicina na Universidade de Edimburgo e, mais tarde, teologia na Universidade de Cambridge;
- ▶ Teve contatos com geólogos, botânicos, entomologistas e outros naturalistas na universidade.



Charles Robert Darwin (1809 - 1882)

Aos 22 anos embarca no navio “The Beagle” - 27 de dezembro de 1831

- ▶ Uma viagem de 5 anos (1831 a 1835) como naturalista de bordo;
- ▶ Encontra nessa viagem evidências a favor da evolução e contra a idéia de espécies fixas.



Charles Robert Darwin (1809 - 1882)

Durante cinco anos, coletou e observou diversas formas de vida ao redor do mundo, compreendendo melhor as mudanças ocorridas nas espécies.



Milodonte



Preguiça gigante

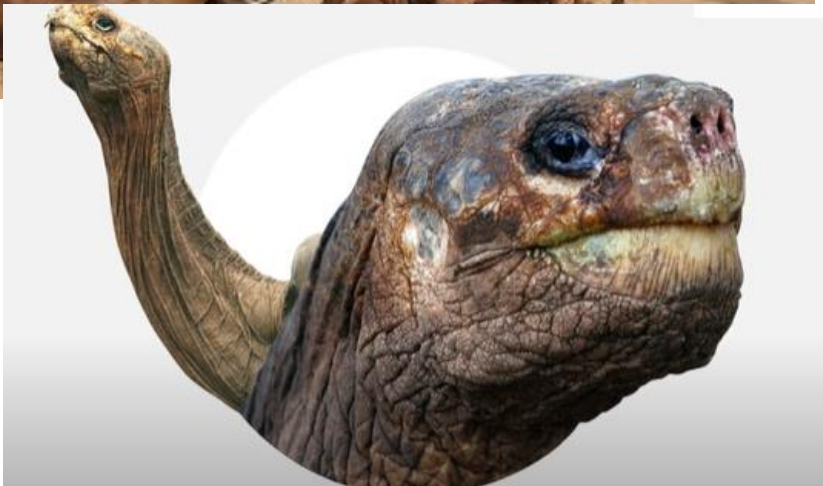
Charles Robert Darwin (1809 - 1882)

▶ Ilhas Galápagos



Charles Robert Darwin (1809 - 1882)

▶ Ilhas Galápagos



Charles Robert Darwin (1809 - 1882)

Quando Darwin voltou para a Inglaterra após sua viagem a bordo do Beagle, ele havia compreendido que as espécies sofriam mudanças no decorrer do tempo. Entretanto não publicou de imediato suas percepções, principalmente por questões religiosas.

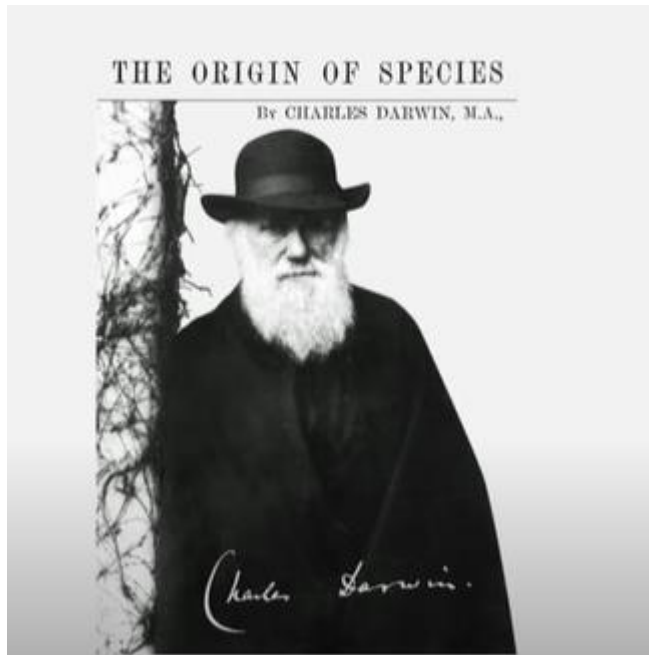




O pensamento do economista inglês Thomas Malthus, segundo o qual a população aumentaria em progressão geométrica enquanto a produção de alimentos, em progressão aritmética, foi essencial. Simplificando: a população crescia em escala maior do que a produção de alimentos no mundo.

Charles Robert Darwin (1809 - 1882)

- ▶ Em 1838 desenvolveu a teoria da Seleção Natural, publicada conjuntamente com Alfred Russel Wallace em 1858;
- ▶ Em 1859 publicou o livro “A Origem das Espécies”.



Entretanto, a teoria não foi bem aceita, principalmente pelos religiosos.

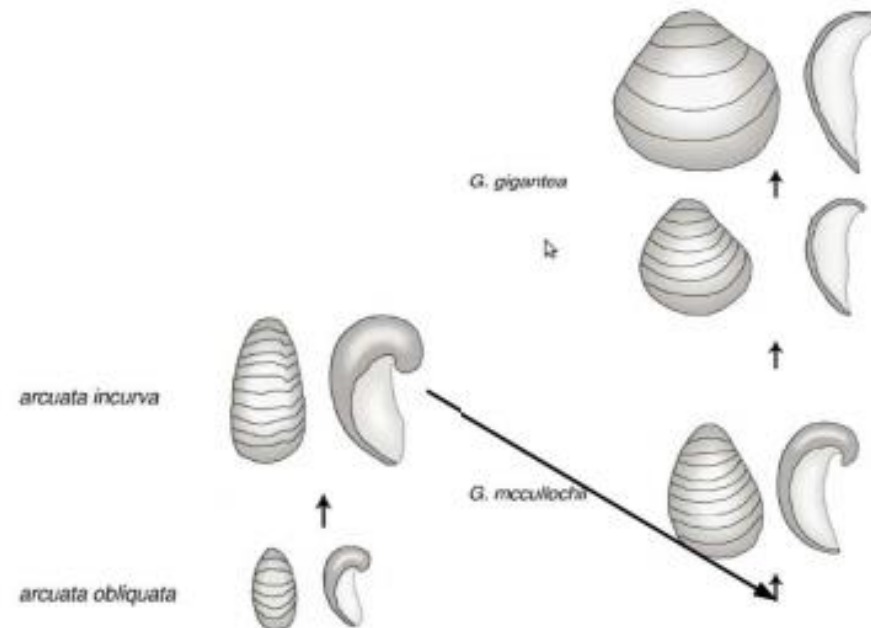
Charles Robert Darwin (1809 - 1882)

- ▶ Introduzindo a idéia de evolução a partir de um ancestral comum, por meio de seleção natural;
- ▶ Explicação científica dominante para a diversidade de espécies na natureza.

Seleção Natural: É através dela que as espécies mais adaptadas persistem no ambiente. Os indivíduos com características mais adequadas para um determinado ambiente são mais propensos a sobreviver e se reproduzir.

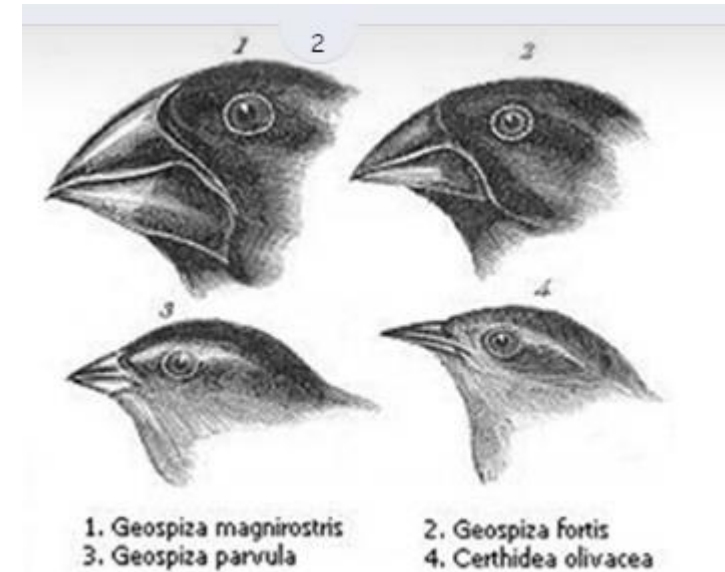
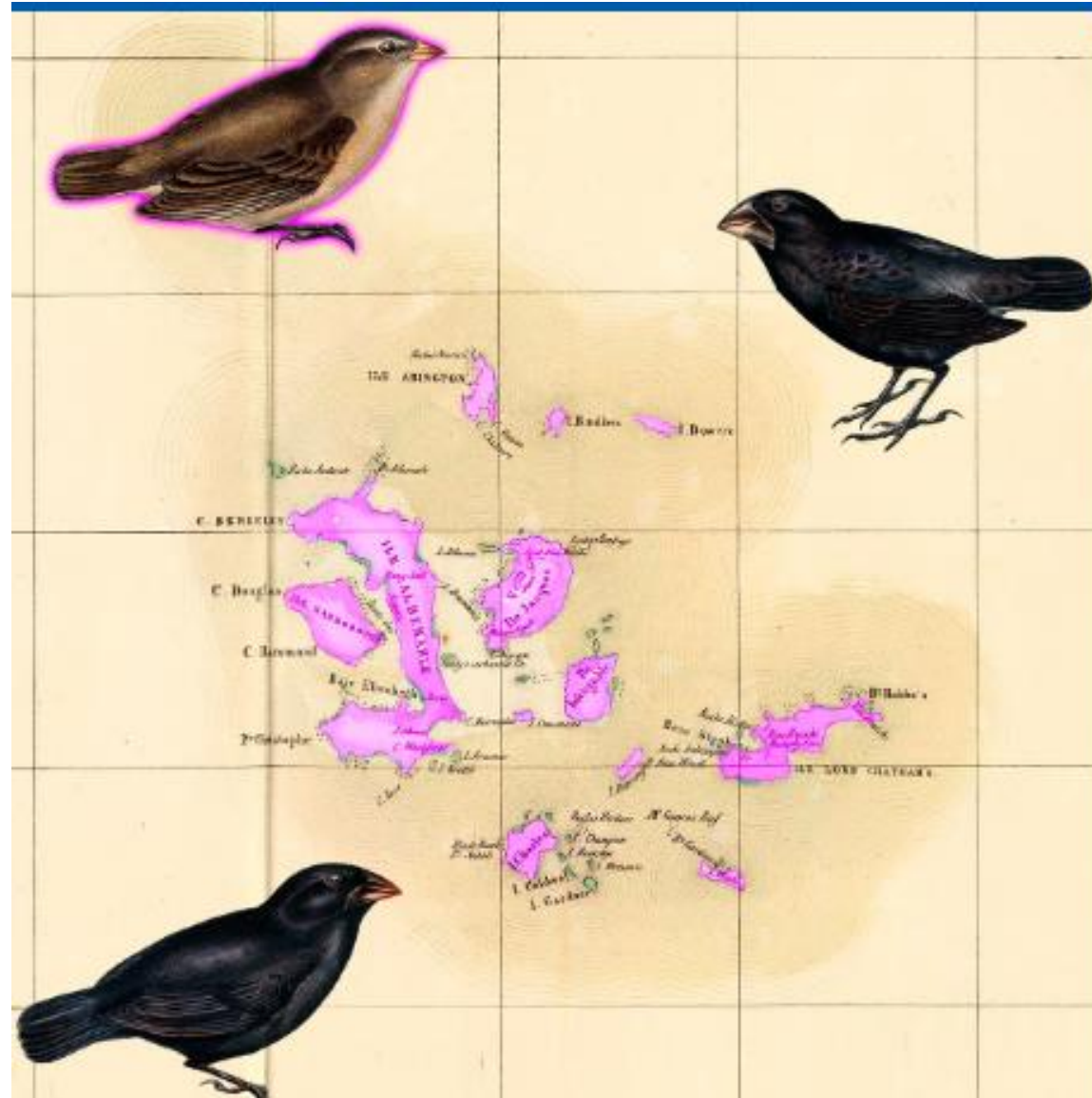
Charles Robert Darwin e a Evolução

▶ Mudanças no tamanho e na curvatura da concha do molusco bivalvo *Gryphaea* durante sua evolução no início do período Jurássico;



Charles Robert Darwin e a Evolução

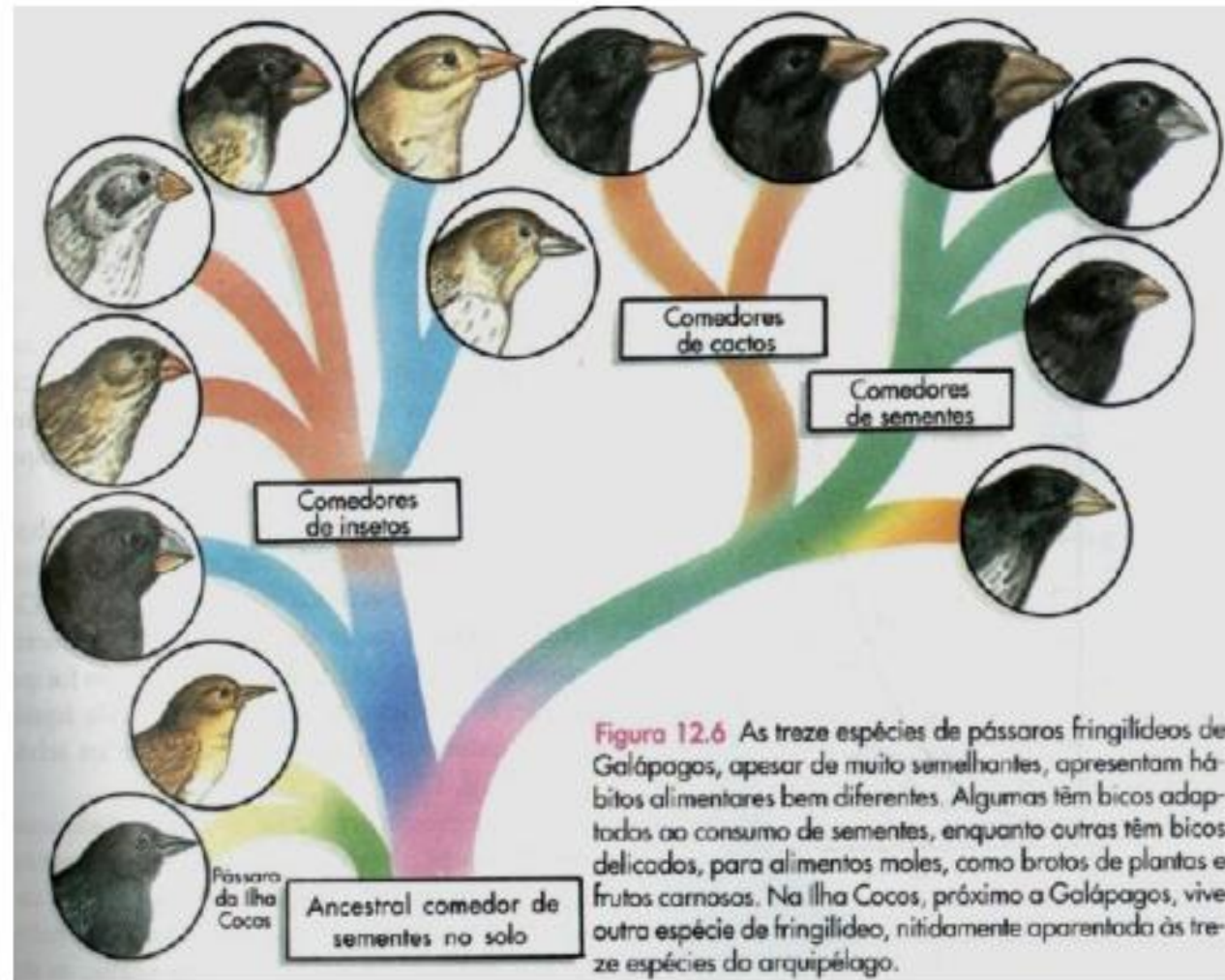
No arquipélago, Darwin observou pássaros com formatos de bico diferentes, que depois descobriu serem todos tentilhões.



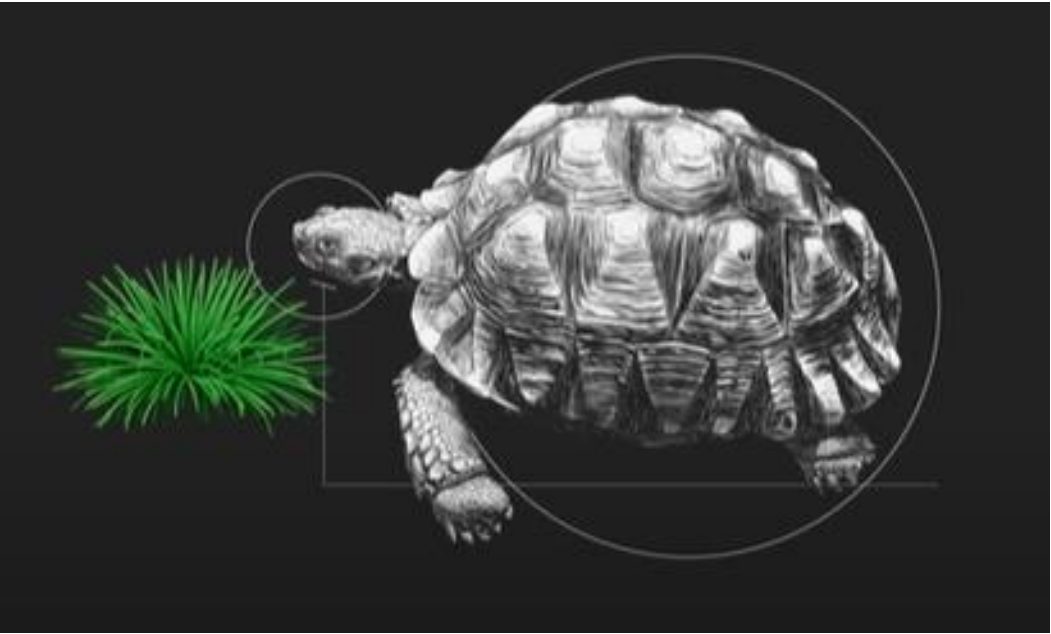
Charles Robert Darwin e a Evolução



Charles Robert Darwin e a Evolução



Charles Robert Darwin e a Evolução



Teoria da Evolução - Darwin

Darwin propôs uma nova explicação para o fenômeno aceito de evolução:

- ▶ Uma população de uma determinada espécie, em um determinado momento, incluindo indivíduos com características variadas (qualitativamente diferentes uns dos outros);
- ▶ A evolução da espécie como um todo resulta de taxas diferentes de sobrevivência e de reprodução dos vários tipos de indivíduos, de modo que as frequências relativas dos tipos mudam com o tempo;
- ▶ A população da geração seguinte conterà uma frequência maior dos tipos que são mais bem-sucedidos em sobreviver e se reproduzir sob as condições ambientais existentes (Seleção Natural);
- ▶ Segundo esta visão, a evolução é um processo aleatório!

Teoria da Evolução - Darwin

Pode ser resumida em três princípios:

- ▶ **Princípio da variação:** entre os indivíduos de qualquer população, há variações quanto à morfologia, à fisiologia e ao comportamento;
- ▶ **Princípio da hereditariedade:** os descendentes se assemelham aos seus genitores mais que a indivíduos não aparentados;
- ▶ **Princípio da seleção:** algumas formas são mais bem-sucedidas do que outras em sobreviver e se reproduzir em um determinado ambiente (Seleção Natural);

Para que ocorra evolução por um mecanismo variacional, os princípios de Darwin de variação, hereditariedade e seleção devem se manter!

Teoria da Evolução - Darwin

- ▶ Um processo seletivo só pode produzir uma mudança na composição de uma população se existirem algumas variações dentre as quais selecionar;
- ▶ Se todos os indivíduos forem idênticos, nenhuma intensidade de reprodução diferencial dos indivíduos poderá afetar a composição da população;
- ▶ A variação deve ser em parte herdável, para que a reprodução diferencial altere a composição genética da população;
- ▶ As espécies não só devem mudar, mas também originar novas e diferentes espécies no curso da evolução;
- ▶ As variações herdáveis fornecem a matéria-prima para as mudanças sucessivas dentro de uma espécie e para a origem de novas espécies.

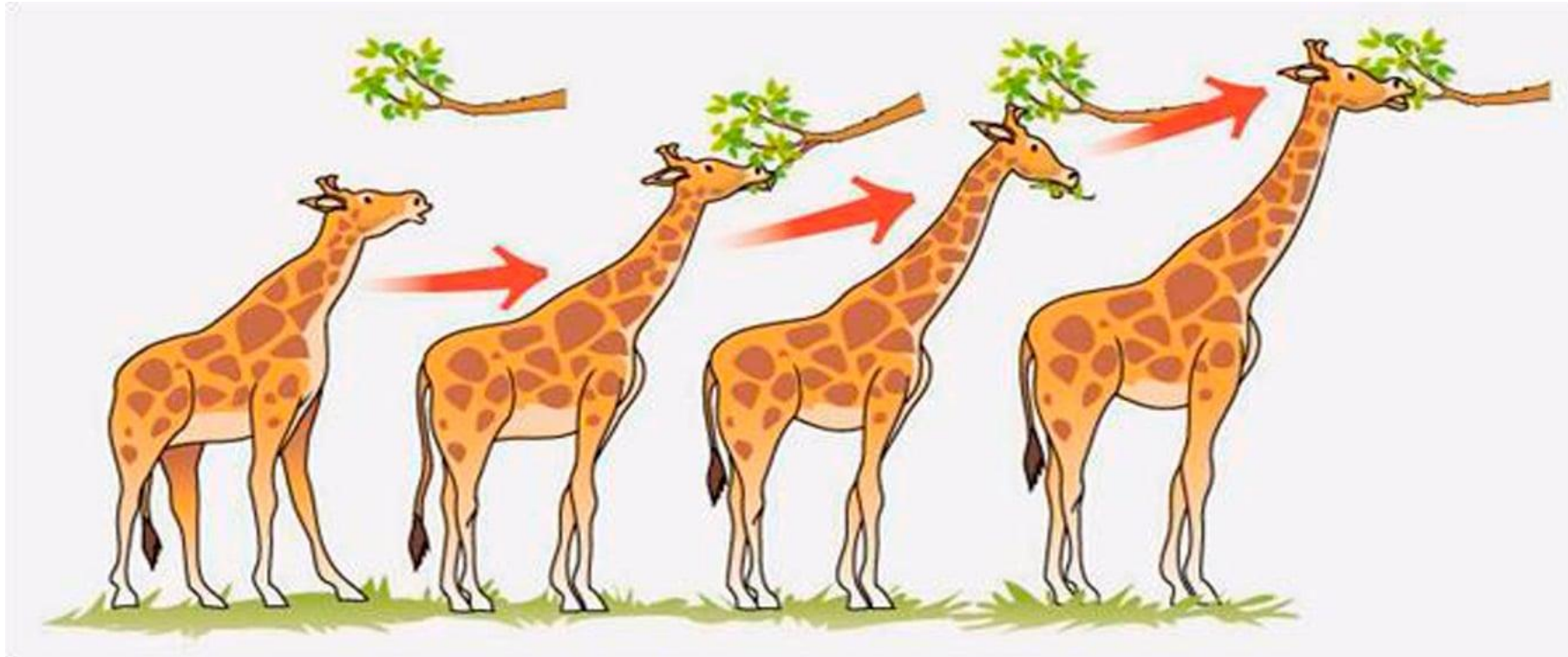
Teoria da Evolução - Lamarck

De acordo com a hipótese de Lamarck, os organismos transformavam-se em indivíduos cada vez mais complexos em decorrência da pressão do meio, que os forçava a mudar. Essas mudanças eram, portanto, decorrentes das necessidades dos indivíduos.



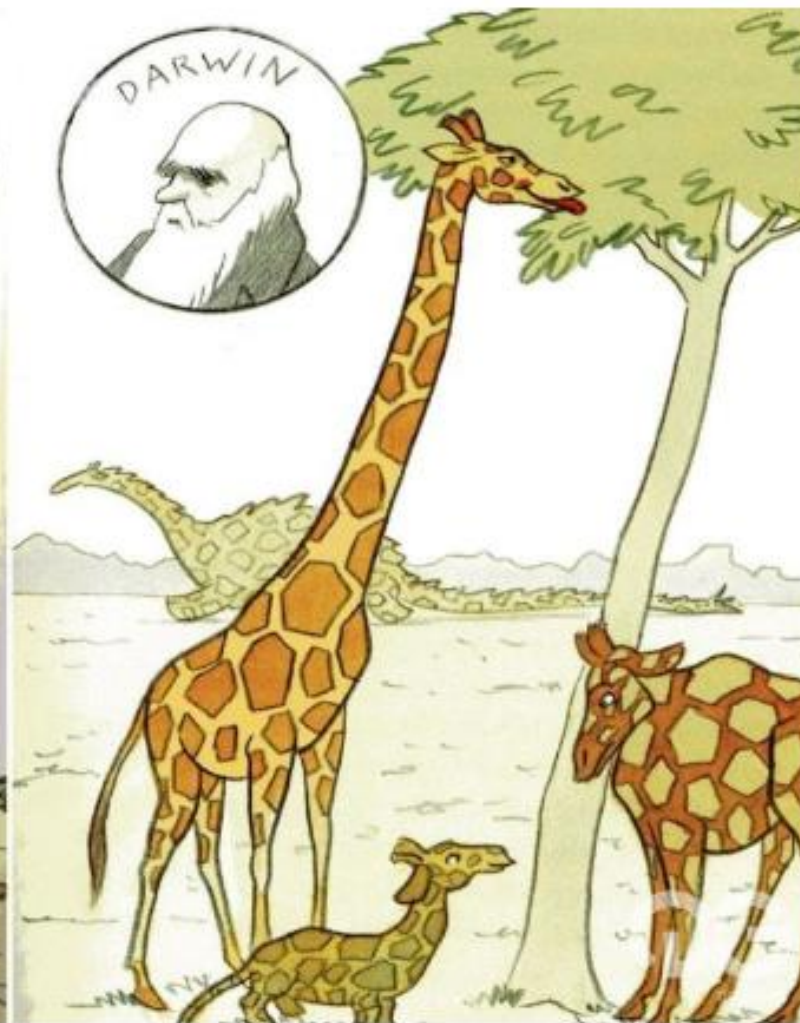
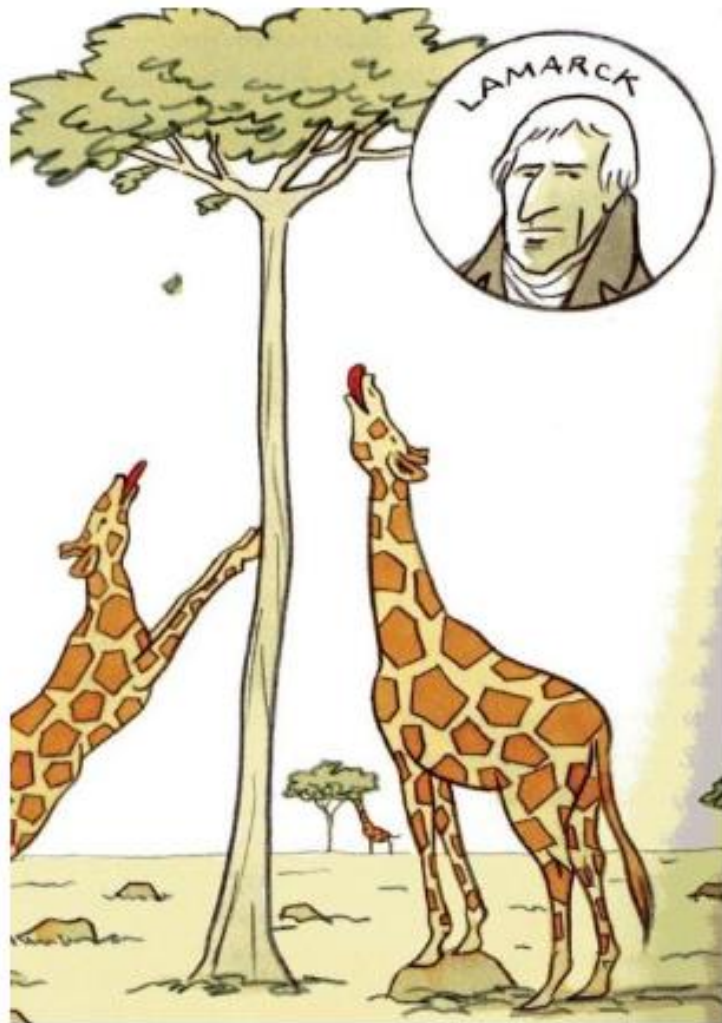
- **Lei do uso e desuso** - Esse princípio afirma que partes do corpo que são usadas com frequência tornam-se mais fortes e desenvolvidas, enquanto aquelas que são pouco utilizadas vão atrofiando-se;
- **Lei da herança de características adquiridas** - Segundo esse princípio, as características adquiridas durante a vida do indivíduo poderiam ser passadas à sua prole.

Teoria de Lamarck



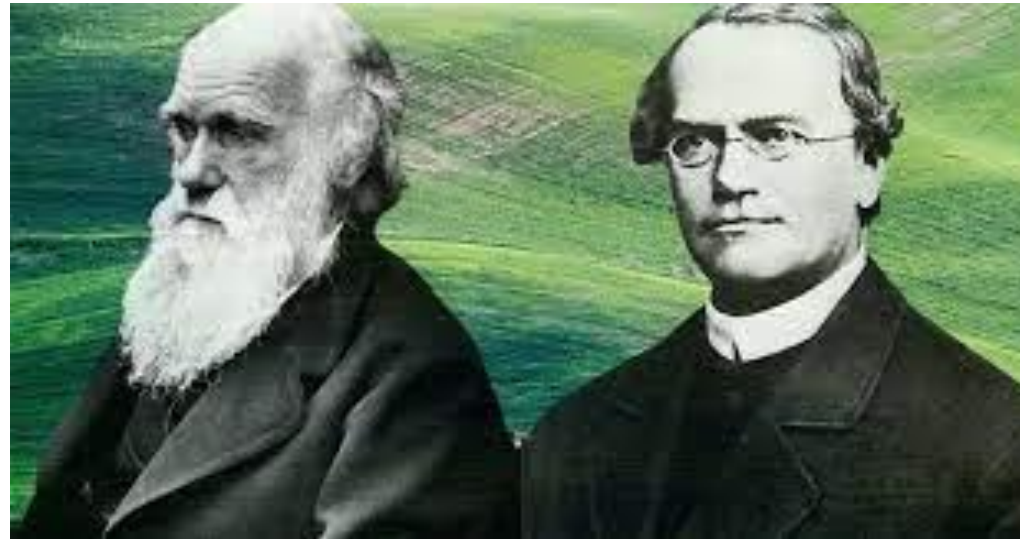
As girafas esticam seus pescoços para alcançar a folhagem elevada das árvores. Ao longo da vida, cada girafa alonga um pouco seu pescoço e esse avanço é passado aos seus filhos.

Lamarck x Darwin

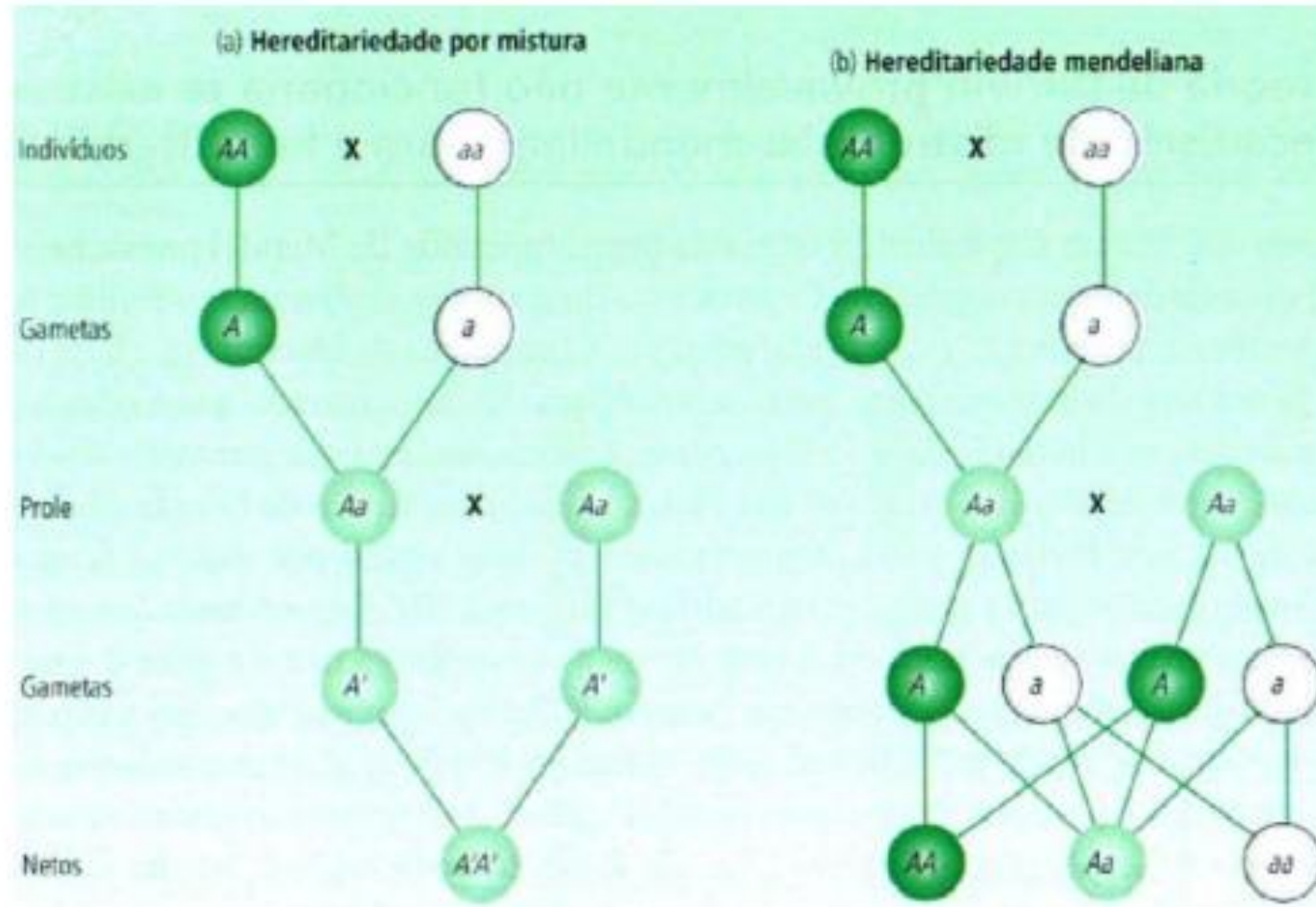


Darwinismo e Mendelismo

- ▶ **Grande falha de Darwin:** desconhecia as causas da variação hereditária;
- ▶ Acreditava, junto a criadores de animais, que haviam substâncias de natureza fluida, e que o caráter intermediário dos híbridos era resultante da “mistura” em seus corpos, de fluídos dos ascendentes;



Darwinismo e Mendelismo



NeoDarwinismo - Teoria Sintética da Evolução

Neodarwinismo é uma teoria criada com base na teoria da evolução proposta por Darwin e acrescida de novos conhecimentos científicos, em especial em genética.

Apesar das ideias de Darwin terem sido revolucionárias, ele não foi capaz de explicar como a variabilidade ocorre e como as características são transmitidas.



NeoDarwinismo - Teoria Sintética da Evolução

- ▶ Sob o ponto de vista genético, a evolução corresponde a “qualquer alteração das frequências alélicas da população, visando torná-la mais adaptada”;
- ▶ **Variabilidade: condição básica para que ocorram processos evolutivos;**
- ▶ Os fatores que alteram as frequências alélicas das populações são agrupados no que se denomina Teoria Sintética da Evolução.

*No neodarwinismo, considera-se, além da seleção natural, que outros fatores evolutivos atuam nas populações. Conceitos como os de **mutação, recombinação gênica e deriva genética** foram somados aos conhecimentos propostos por Darwin sobre a evolução dos organismos.*

NeoDarwinismo - Teoria Sintética da Evolução

Mutação

A mutação é um conceito extremamente importante quando o assunto é evolução. *Isso se deve ao fato de que a mutação se destaca como a fonte primária de variabilidade.*

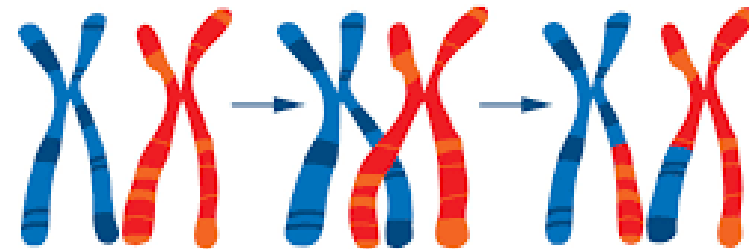
As mutações são alterações no material genético do indivíduo que acontecem ao acaso, não ocorrendo, portanto, como forma de adaptar o indivíduo ao ambiente em que está.



NeoDarwinismo - Teoria Sintética da Evolução

Recombinação gênica

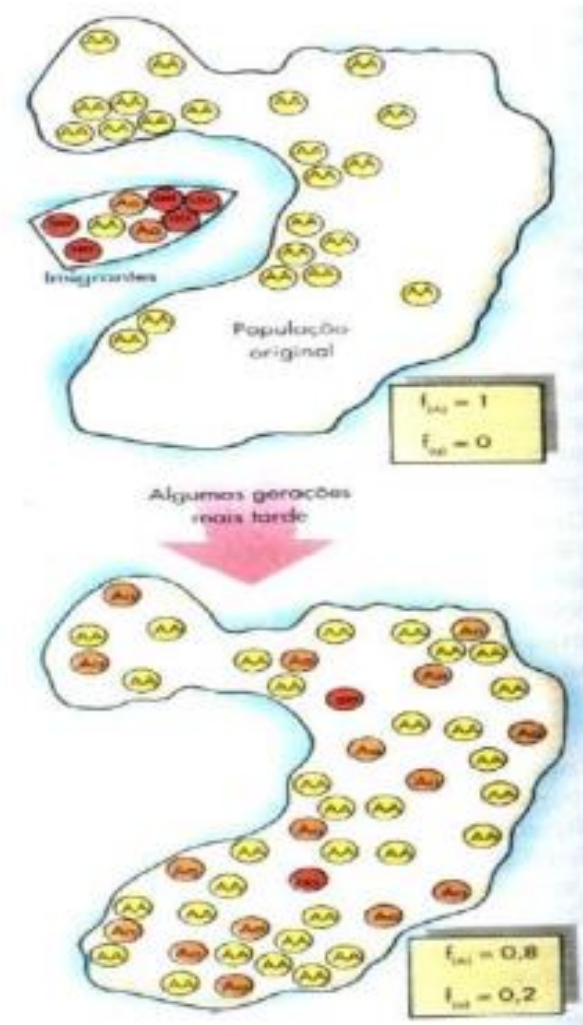
A recombinação gênica é também um fator importante para o processo evolutivo, pois amplia a variabilidade. Vale salientar, no entanto, que a recombinação gênica, diferentemente da mutação, não cria variação de genes, ela apenas promove novas combinações de alelos já existentes.



NeoDarwinismo - Teoria Sintética da Evolução

Migração

Processo que amplia a variabilidade



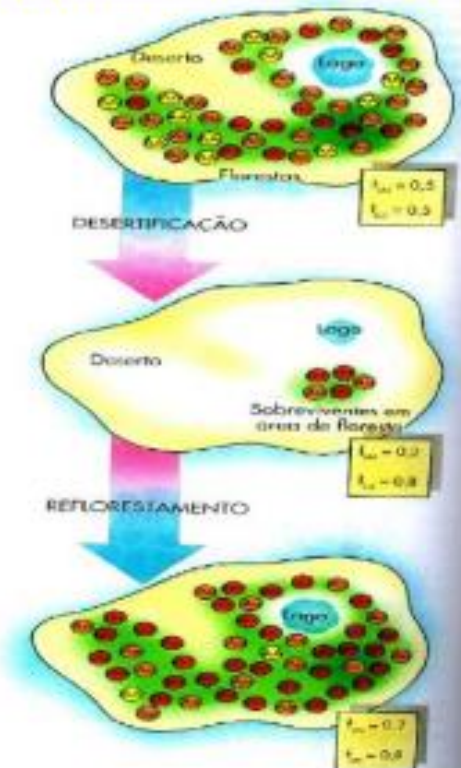
NeoDarwinismo - Teoria Sintética da Evolução

Deriva Genética

Processo que amplia a variabilidade



Efeito de Afunilamento (gargalo de garrafa)



<https://www.youtube.com/watch?v=l-vrP7dkH7g>

Literatura

M.A.P. RAMALHO, J.B. SANTOS, and C.A.B.P. PINTO.
Capítulo 15: Teoria sintética da evolução. *Genética na Agropecuária*, 2004.

D.P. SNUSTAD and M.J. SIMMONS. Capítulo 27: Genética evolutiva.
Fundamentos de Genética, 2010.