

# Evolução

---

- Teoria Darwiniana
- Nova Síntese (Teoria Sintética)

# De onde vem toda a diversidade de vida encontrada na Terra?



# Século XIX

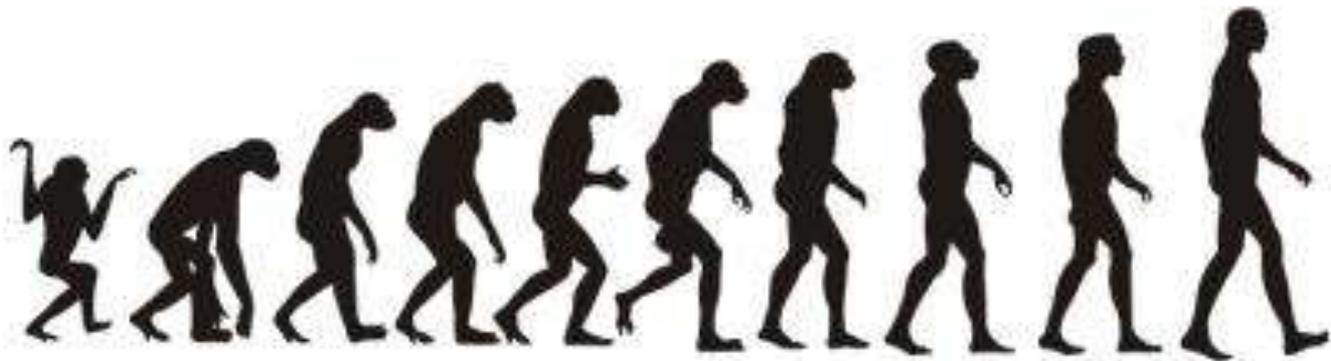
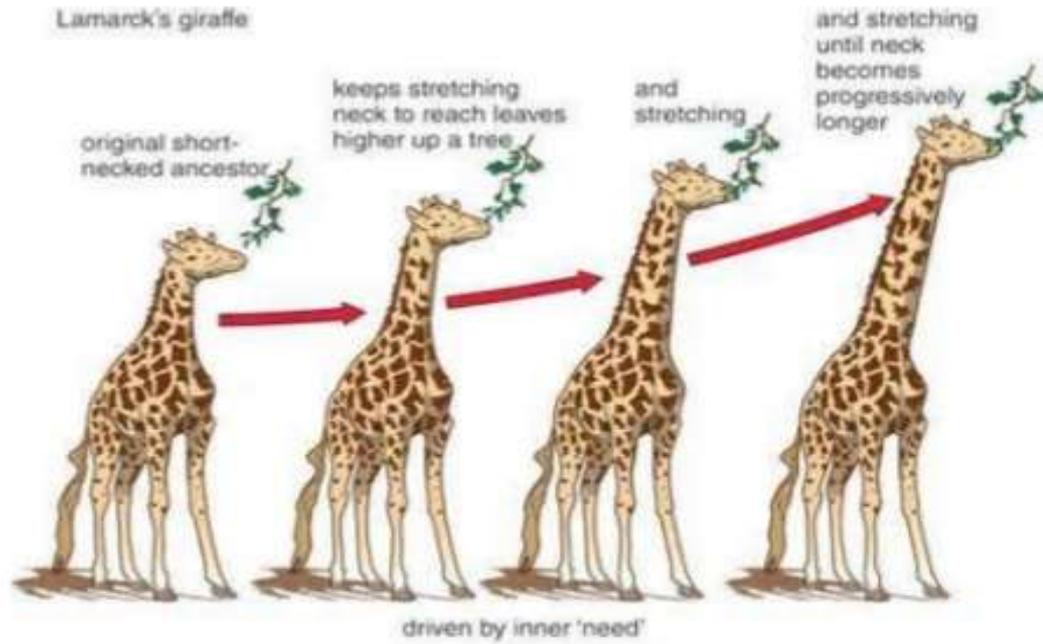
- Diversidade sempre existiu?
- Espécies são fixas ou mudam ao longo do tempo?
- Caso se mudem, como as novas características são transmitidas às futuras gerações?
- Espécies se extinguem? Novas espécies surgem?
- Que tipo de característica é herdada?

# Jean-Baptiste Lamarck (1744–1829)

- Espécies são mutáveis ao longo do tempo e se **transformam** em outras espécies
  - Não se ramificam, não se extinguem
- Força interna
- Lei do uso e do desuso
- Herança dos caracteres adquiridos

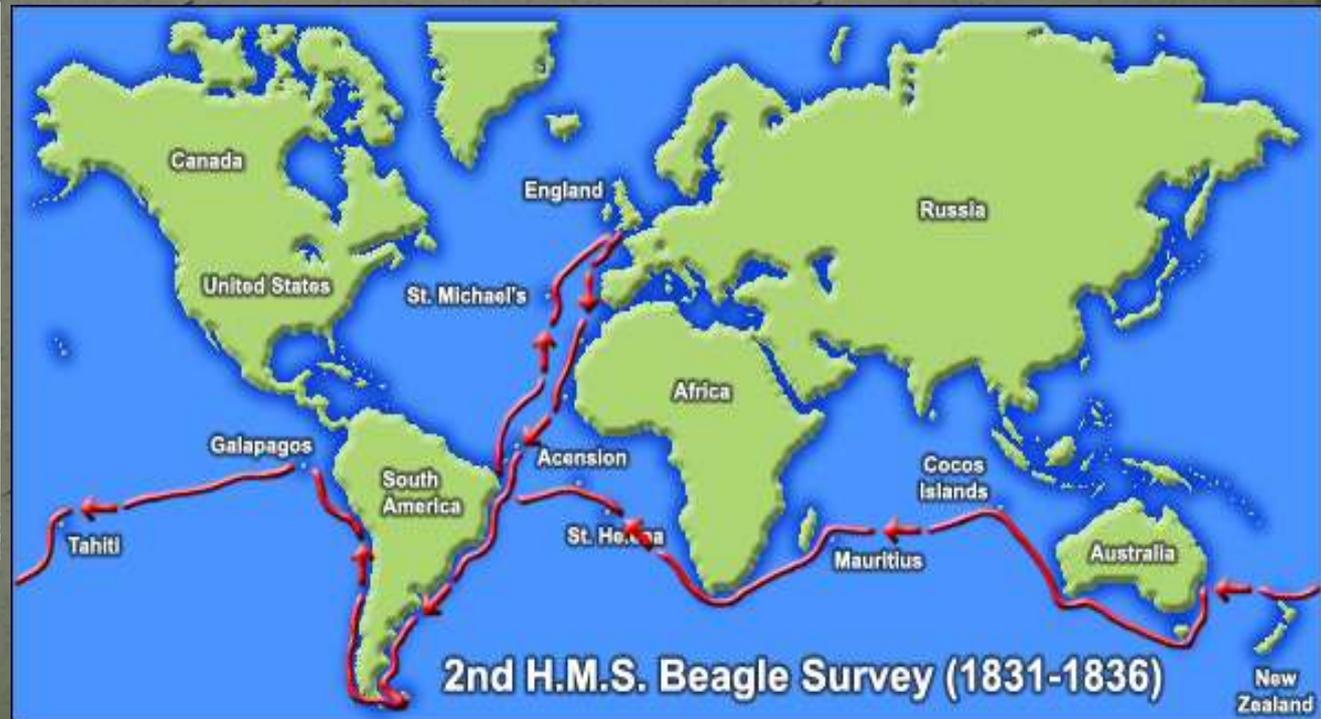
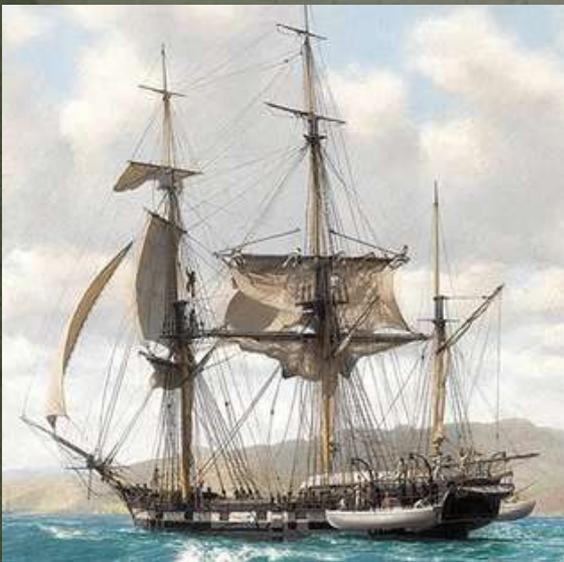
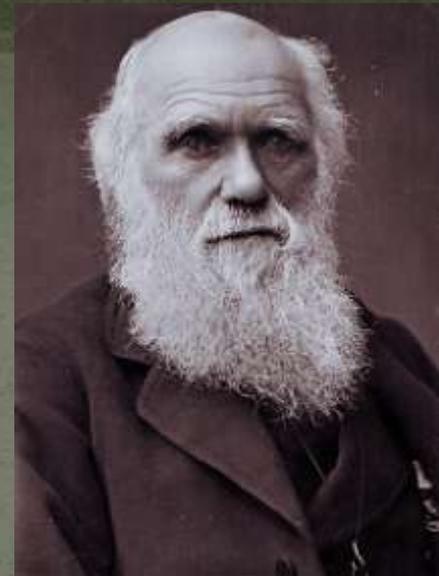


Lamarck's giraffe



# Charles Darwin (1809 – 1882)

- Estudou medicina e teologia em Cambridge
- Grande interesse por ciências naturais
- Aos 22 anos embarca em uma longa viagem a bordo do HMS Beagle

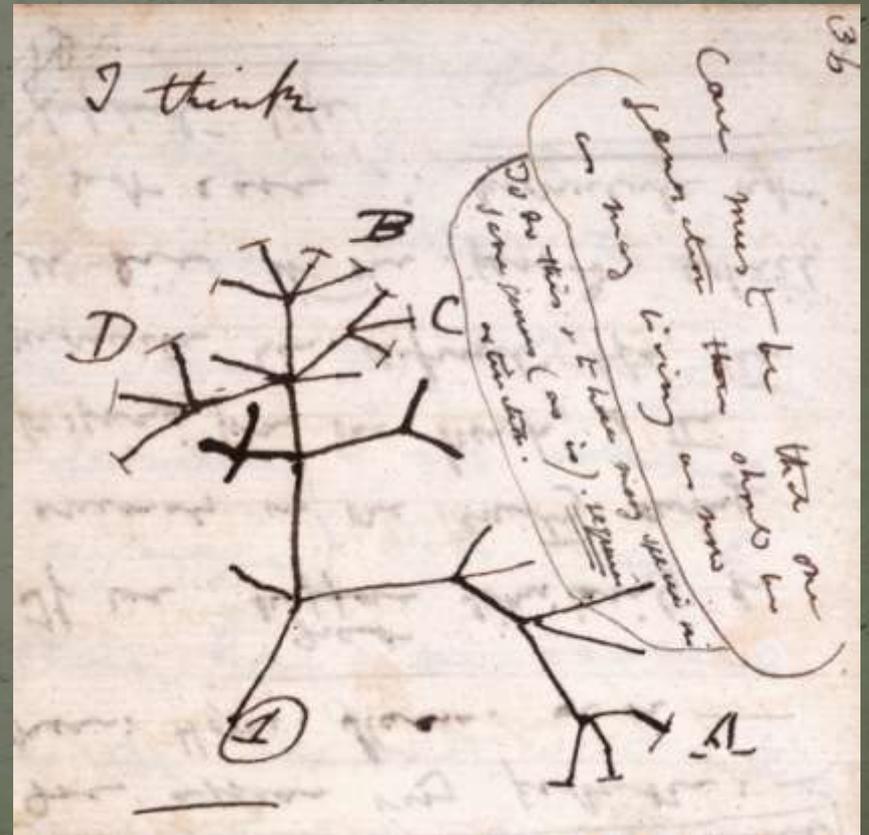






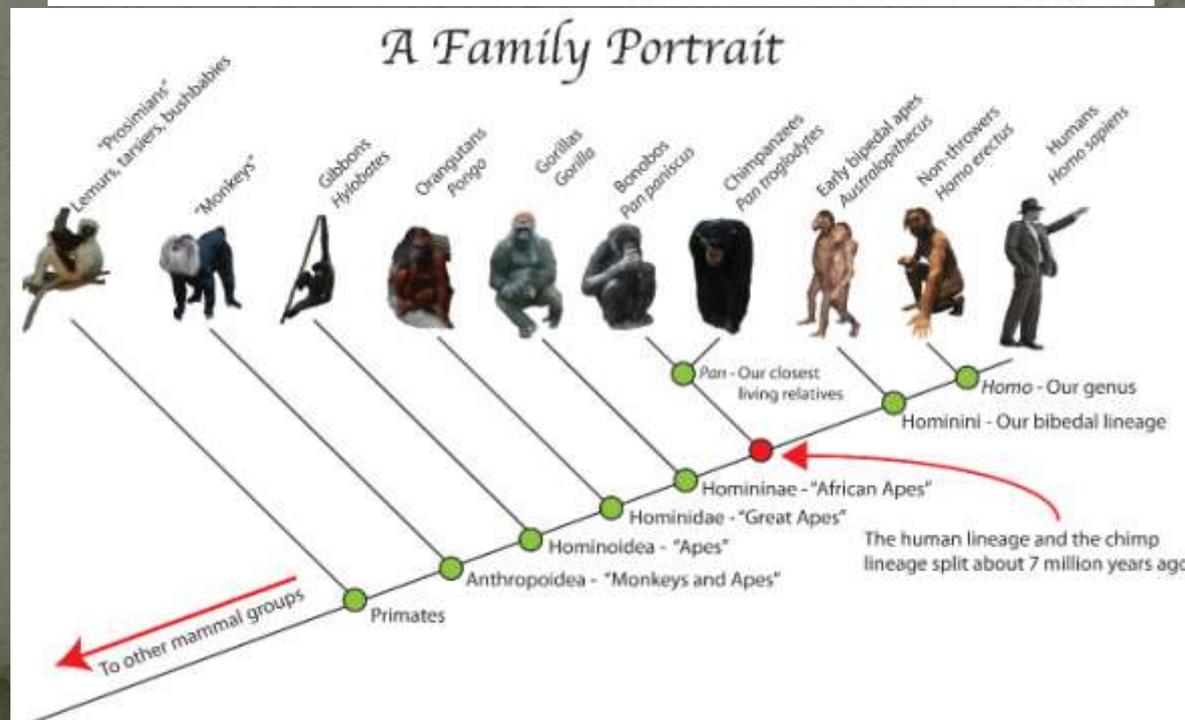
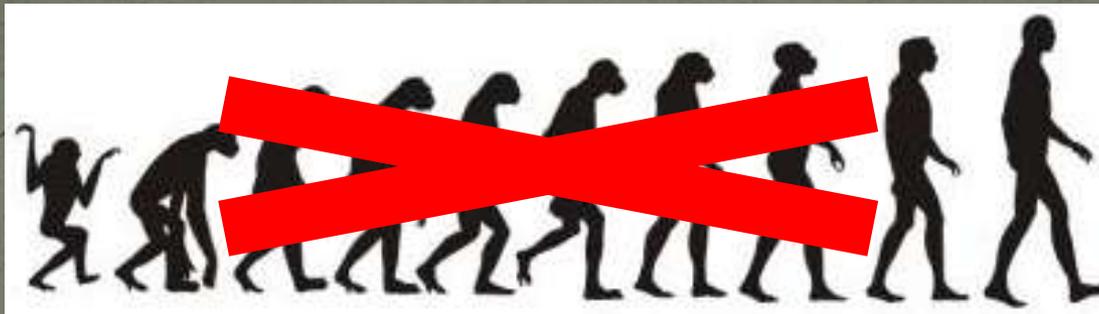
# Principais contribuições de Darwin

- **Evolução** como um fato documentado e formulação inicial da teoria
- Evolução a partir de ancestral comum
- Modificações graduais



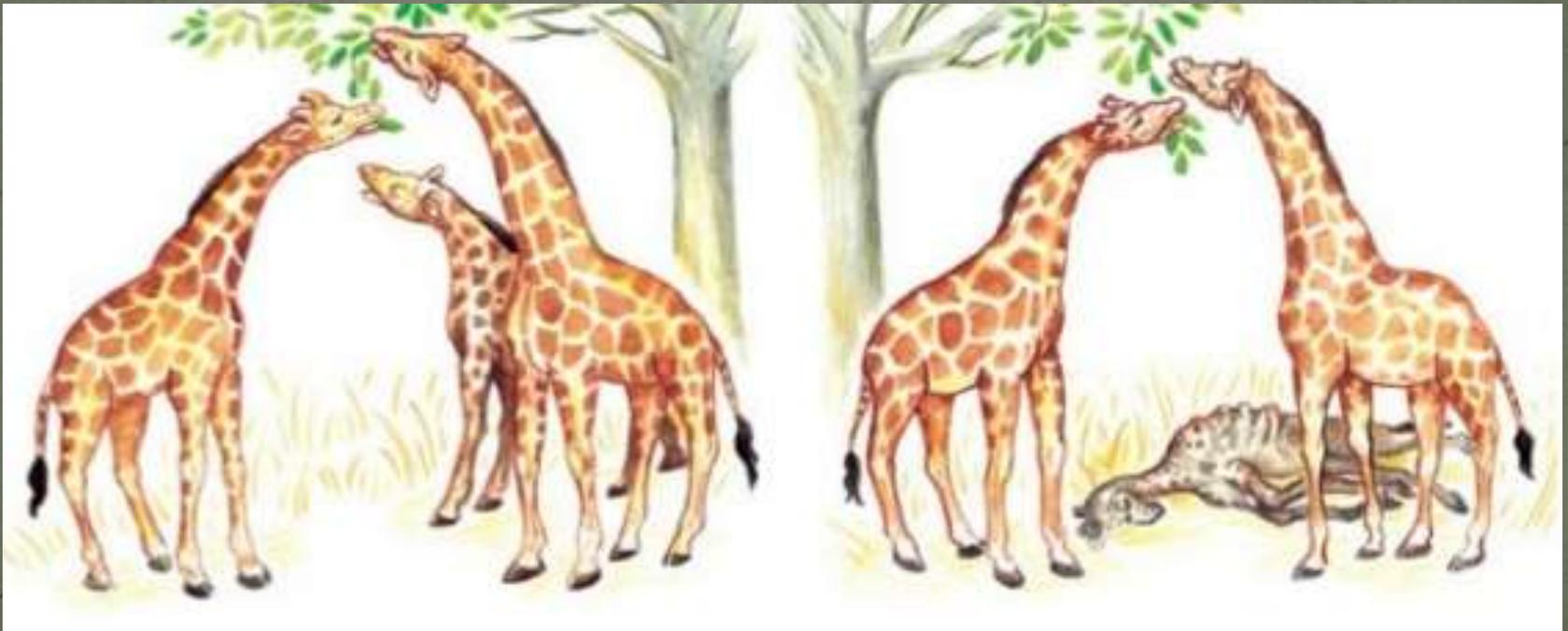
# Principais contribuições de Darwin

- **Evolução** como um fato documentado e formulação inicial da teoria



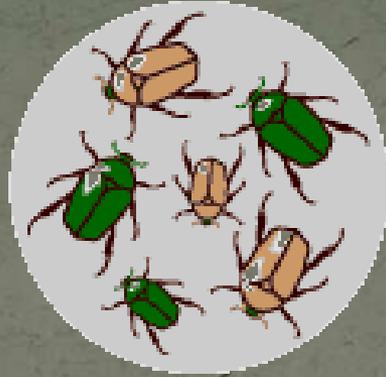
# Principais contribuições de Darwin

- Como a evolução se dá?? **Seleção Natural**
- Darwin teve esse insight após ler O Ensaio Sobre o Princípio da População, de Thomas Malthus



# Seleção Natural

1) Há Variação



3) Há herdabilidade



2) Reprodução diferencial



4) Resultado final



**Tentilhão-insetívoro**



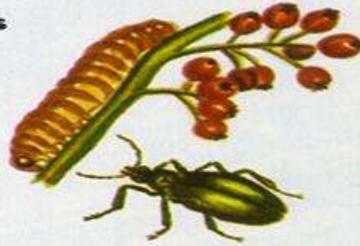
*Certhidea olivacea*



**Tentilhão-insetívoro  
que come algumas plantas**



*Cactospiza pallida*



**Tentilhão-herbívoro  
que come alguns insetos**



*Geospiza conirostris*



**Tentilhão-arborícola-herbívoro**



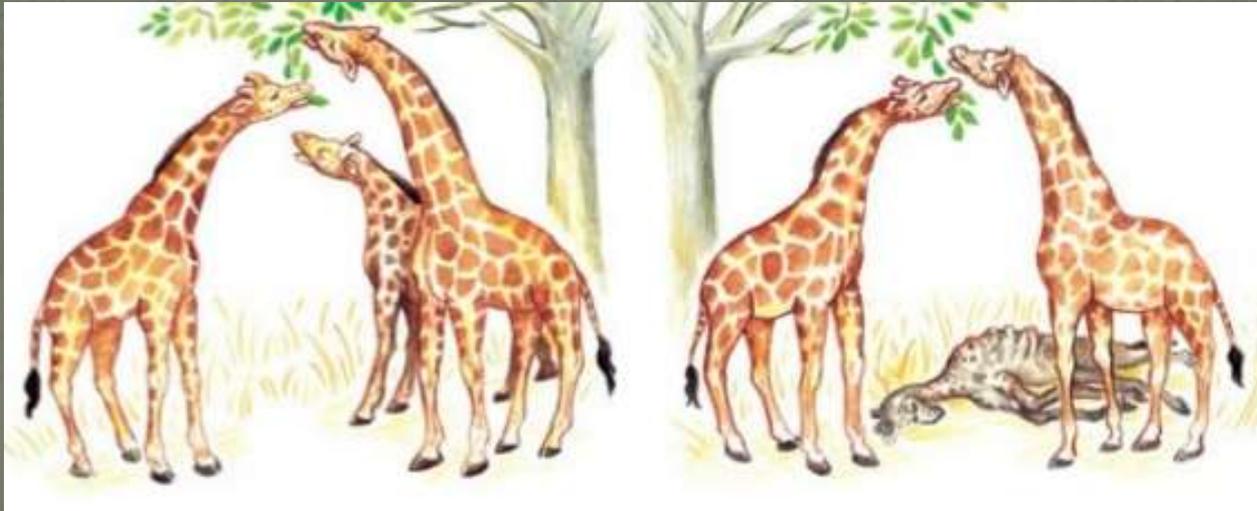
*Platyspiza crassirostris*



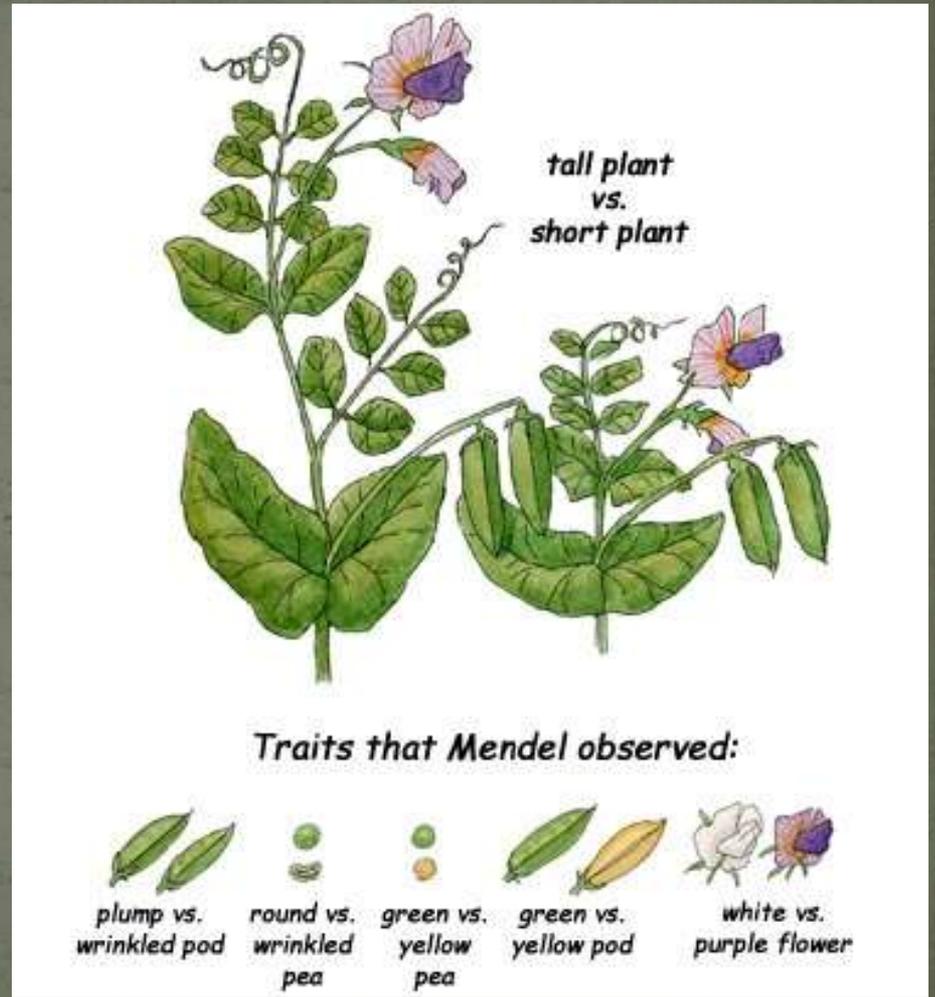
*Os diversos tentilhões de Darwin não competem entre si, pois cada um tem uma alimentação distinta, existindo uma gradação completa desde os exclusivamente herbívoros até os que se alimentam unicamente de insetos.*

# Porém...

- É necessário que haja variabilidade para que haja **Seleção Natural**. De onde vem essa variabilidade?
- A evolução se dá somente por seleção natural??



# Então....



# A Nova Síntese (Teoria Sintética - 1942)

- Conciliação entre as teorias de Darwin e Mendel
- August Weisman, Ronald Fischer, Julian Huxley, Theodosius Dobzansky, Ernst Mayr...
- Acrescenta à teoria de Darwin a explicação de como surge a **variabilidade** => condição básica para que ocorram processos evolutivos

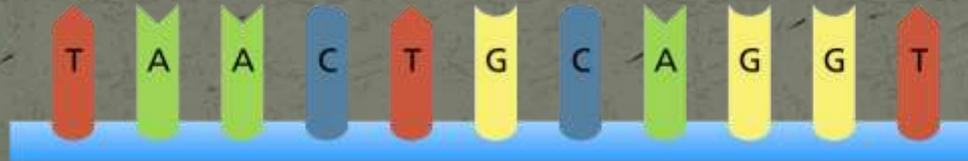
# A Nova Síntese (Teoria Sintética - 1942)

- Processos que **CRIAM e AMPLIFICAM** a variabilidade
  - MUTAÇÃO
  - Hibridação
  - Recombinação
  - Migração
  
- Processos que **MODIFICAM FREQUÊNCIAS** alélicas
  - SELEÇÃO NATURAL
  - Deriva genética

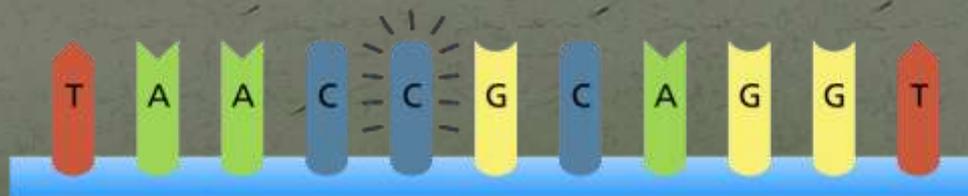
# Mutação

- Processo que ocorre ao acaso
- Resulta na formação de um **novo alelo**
- É o “combustível” da evolução
- Podem ser eliminadas ou fixadas na população

Original sequence



Point mutation



# Mutação



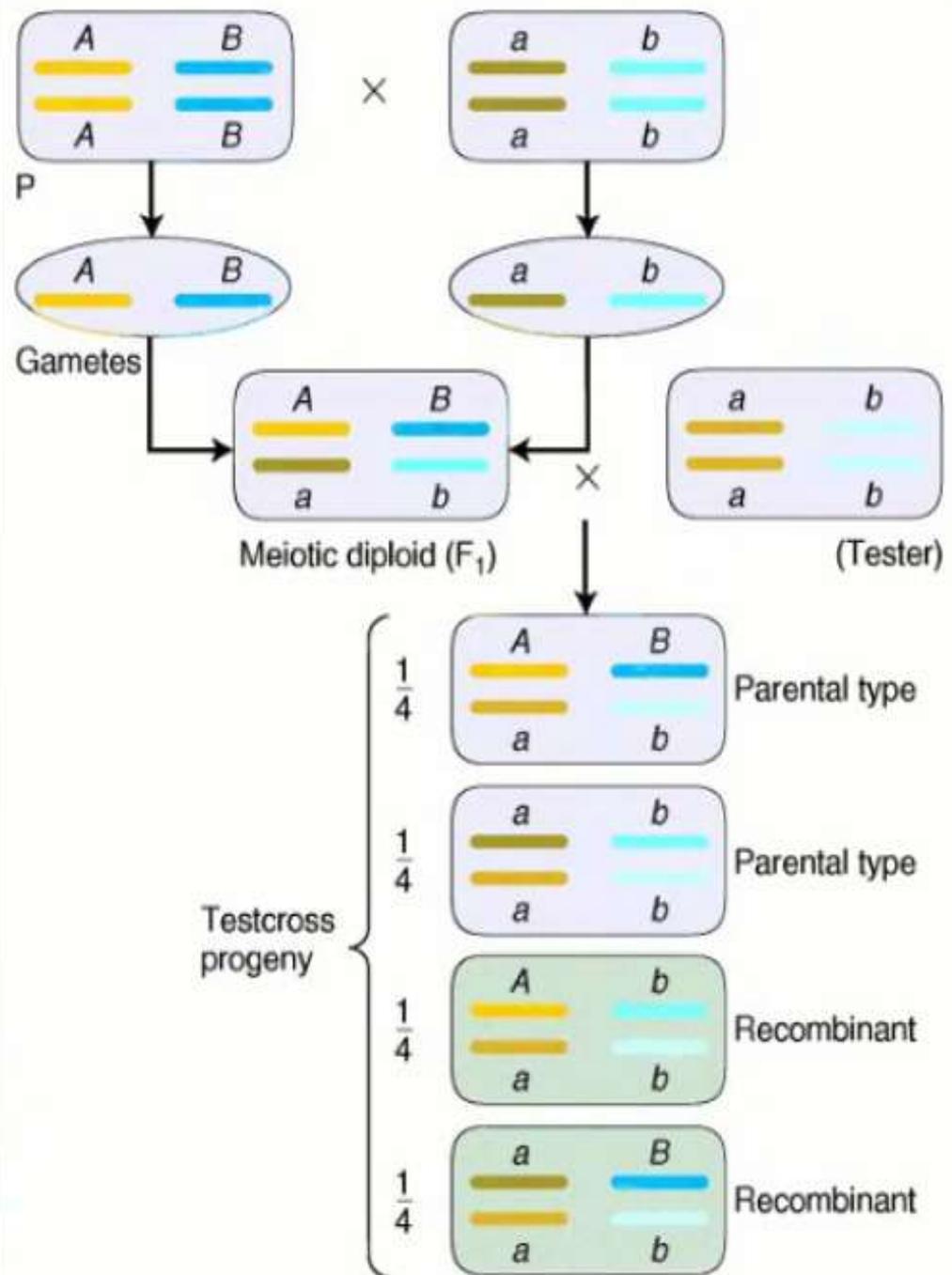
# Mutação



# Recombinação

Permite suprir a população com indivíduos que possuem novas combinações de alelos

→ novos genótipos



# Hibridação

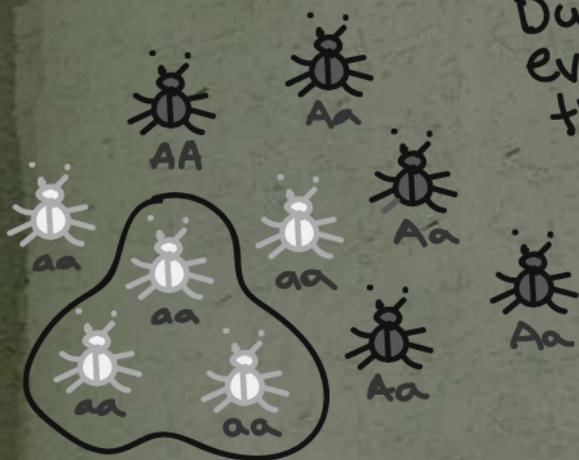
- Pode ocorrer fixação de certas características a partir de hibridação interespecífica
- Introgressão adaptativa



# Deriva Genética

- Alteração das frequências alélicas ao acaso

## GENETIC DRIFT



Due to chance events, only these 3 beetles leave offspring

Next generation

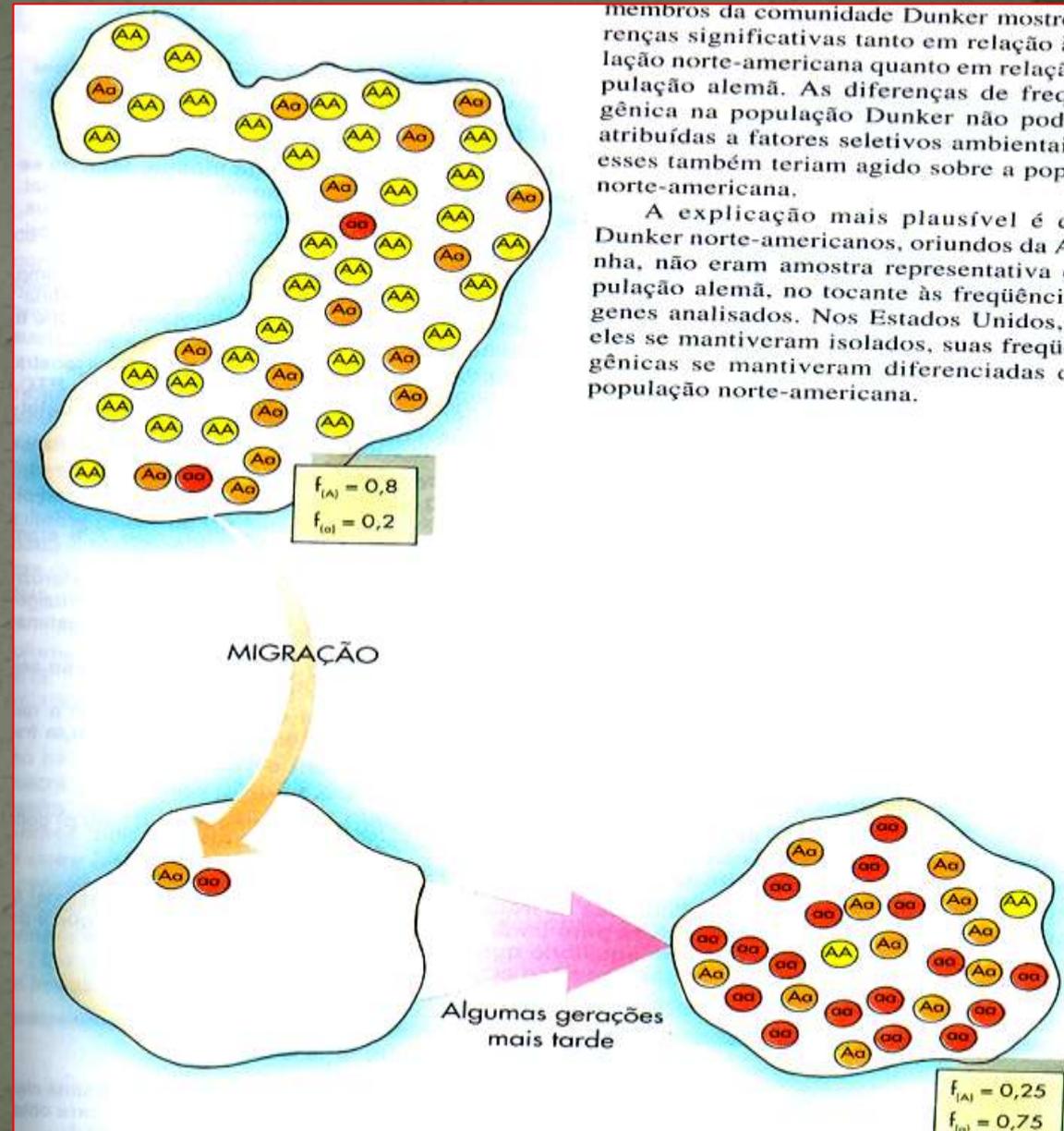


Freq. of A = 0.3  
Freq. of a = 0.7

Freq. of A = 0.0  
Freq. of a = 1.0

# Deriva Genética

- Efeito fundador



membros da comunidade Dunker mostraram diferenças significativas tanto em relação à população norte-americana quanto em relação à população alemã. As diferenças de frequência gênica na população Dunker não podem ser atribuídas a fatores seletivos ambientais, pois esses também teriam agido sobre a população norte-americana.

A explicação mais plausível é que os membros da comunidade Dunker norte-americanos, oriundos da Alemanha, não eram amostra representativa da população alemã, no tocante às frequências dos genes analisados. Nos Estados Unidos, eles se mantiveram isolados, suas frequências gênicas se mantiveram diferenciadas da população norte-americana.

**Deriva** => sempre associada à redução do tamanho de uma população → amostragem

### Conseqüências da deriva:

-> redução da variabilidade genética

-> redução da heterozigosidade

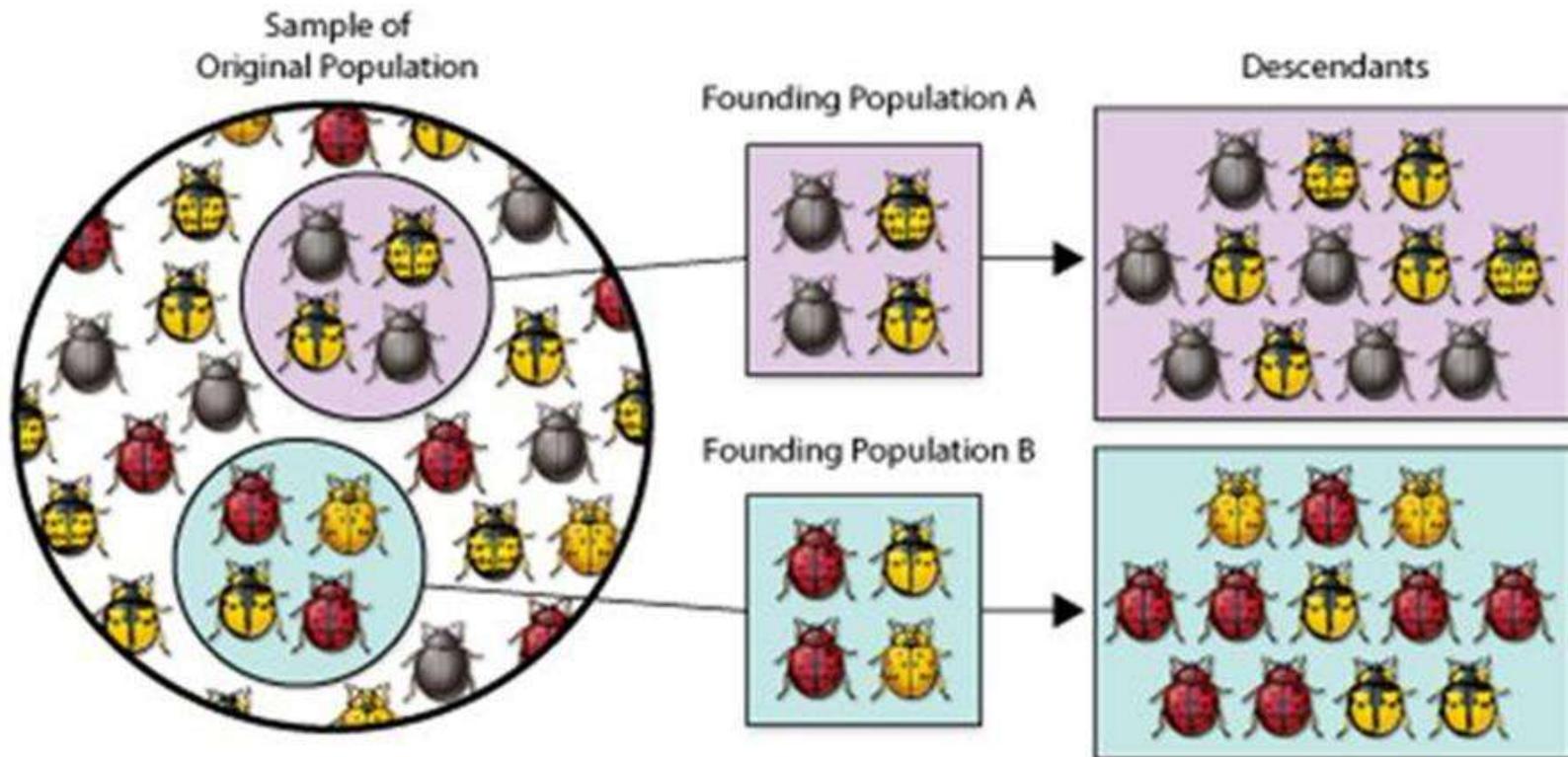
-> fixação de alelos

-> perda de alelos

# DERIVA: ↑ VARIABILIDADE

- *Se a deriva está associada sempre com a **redução de variabilidade** e **fixação de alelos**, como é que ela pode ser um mecanismo **amplificador de variabilidade?***

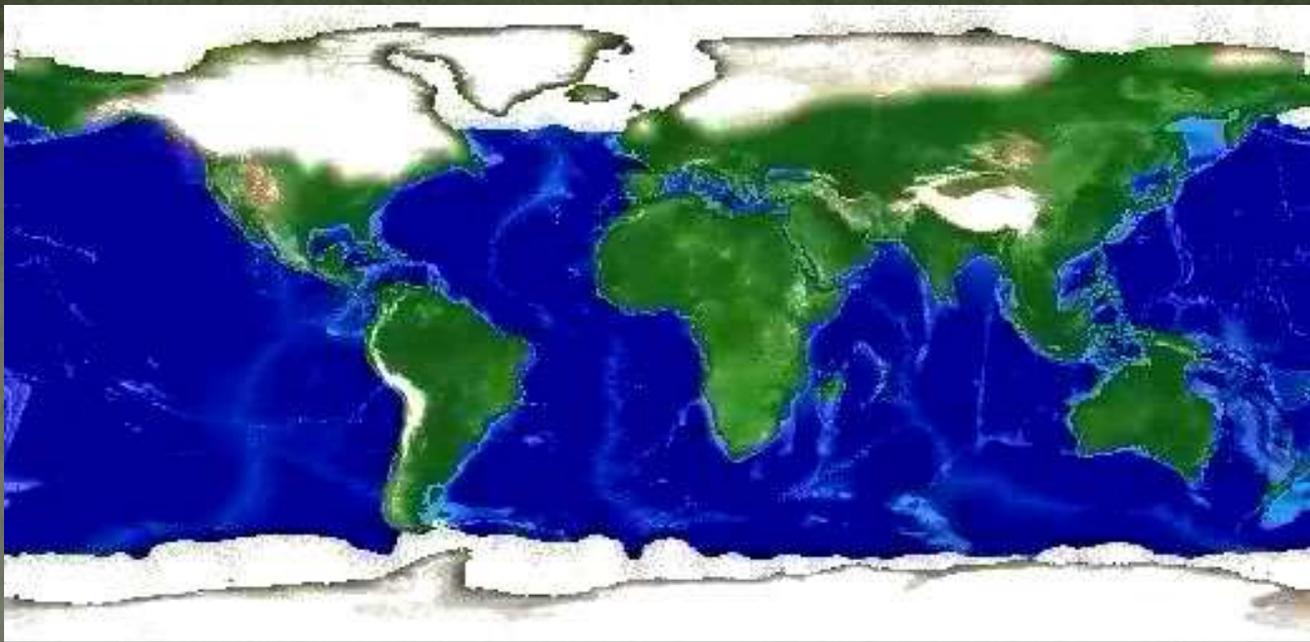
**DERIVA:** ↓ VARIABILIDADE DENTRO DE POP. E  
↑ VARIABILIDADE ENTRE POPULAÇÕES



Os seis mecanismos produtores e amplificadores de variabilidade **ocorrem ao acaso**

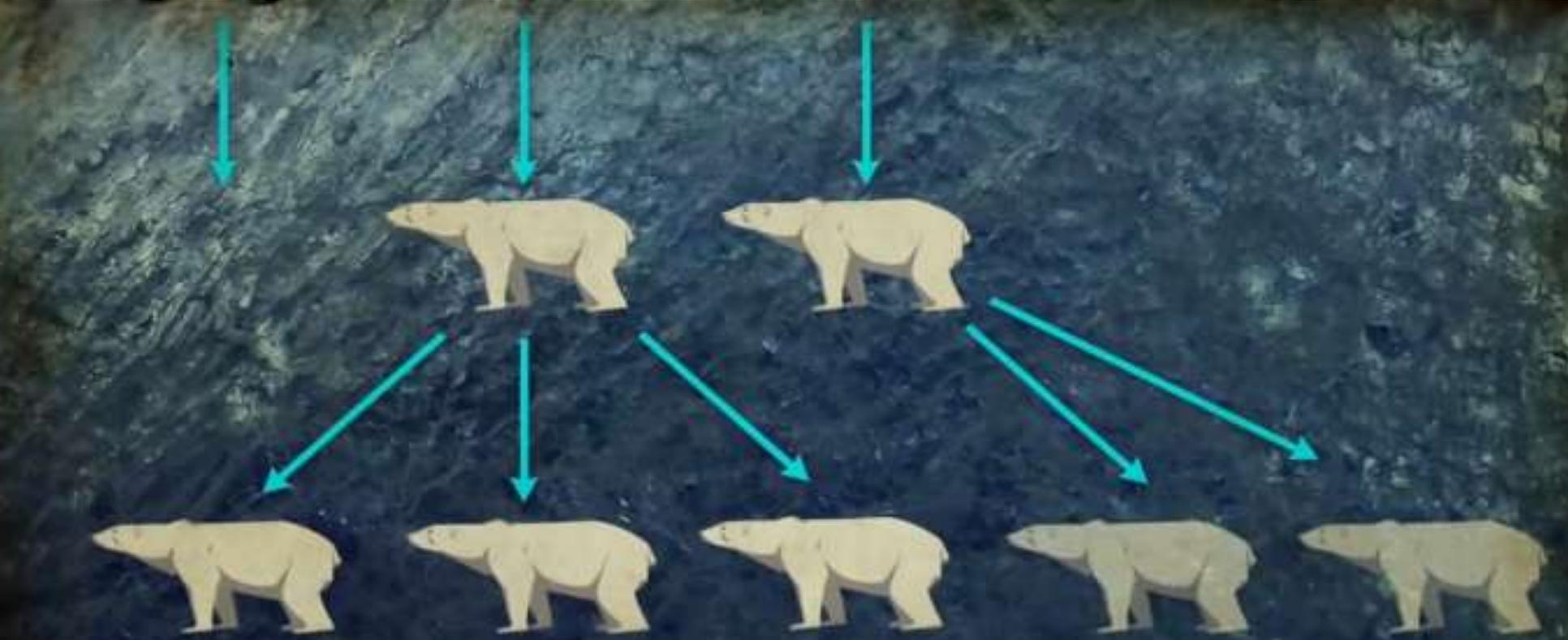
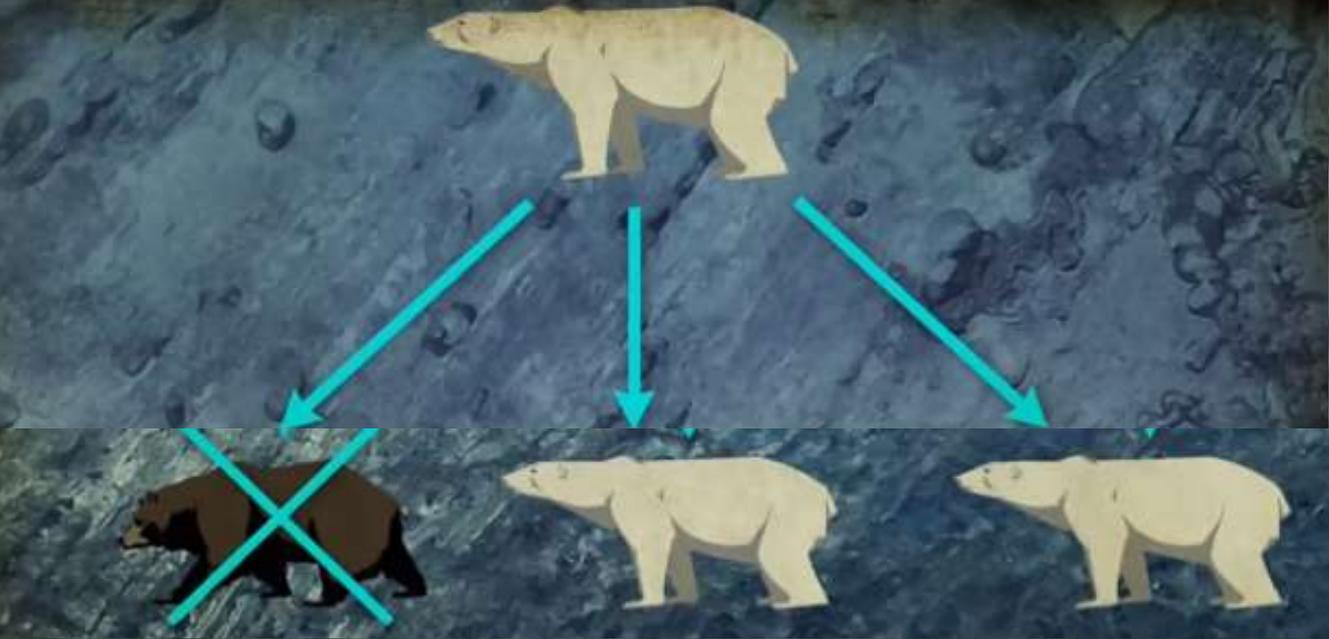
A **Seleção Natural** é um mecanismo **direcional, não aleatório**

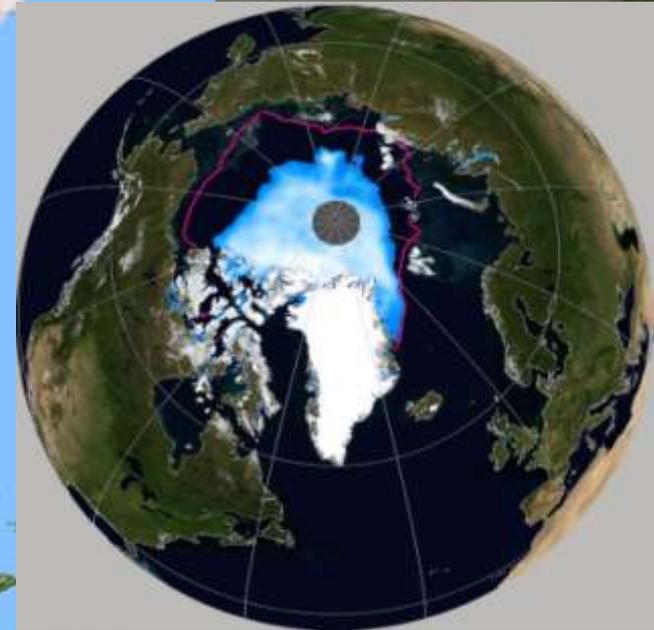




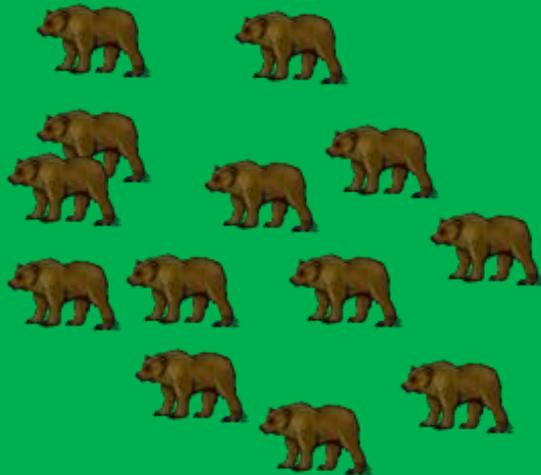
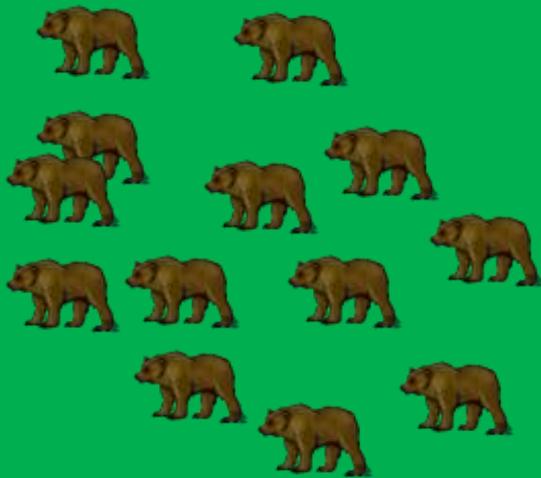








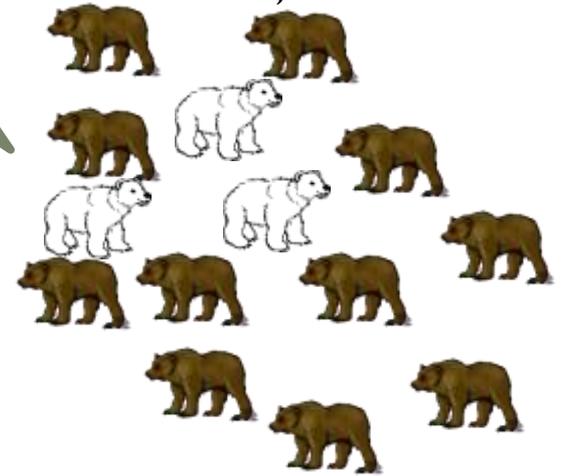
TEMPO



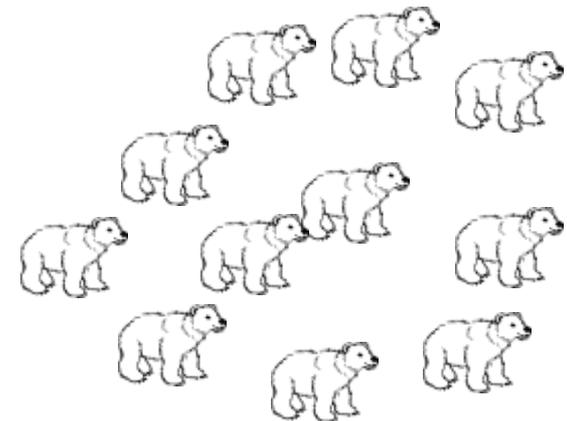
Isolamento reprodutivo

Terreno "verde"

Mutação e recombinação



Seleção Natural



Geleiras

# Isolamento reprodutivo

- O processo que dificulta ou impede a troca de alelos entre duas populações
- Formam sub-populações, que vão adquirindo adaptações distintas, acumulando novos complexos gênicos (MUTAÇÃO, RECOMBINAÇÃO...)
- Pode levar à ESPECIAÇÃO
  - é a formação de novas espécies e engloba todos os processos de evolução já comentados aqui



“Nada em biologia faz sentido exceto  
à luz da evolução”

*Theodosius Dobzhansky*