

# Especiaçãoção

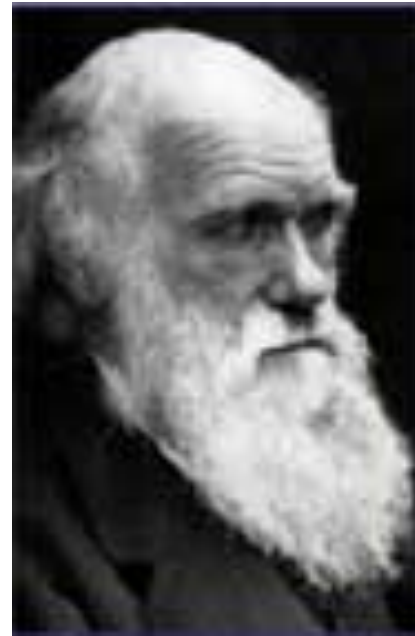
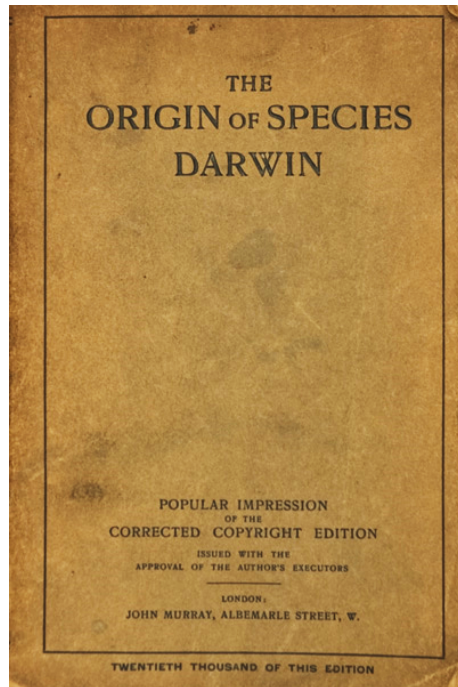
Estagiária da PAE: Camila Chabi de Jesus

Prof. Sergio Russo Mاتيoli

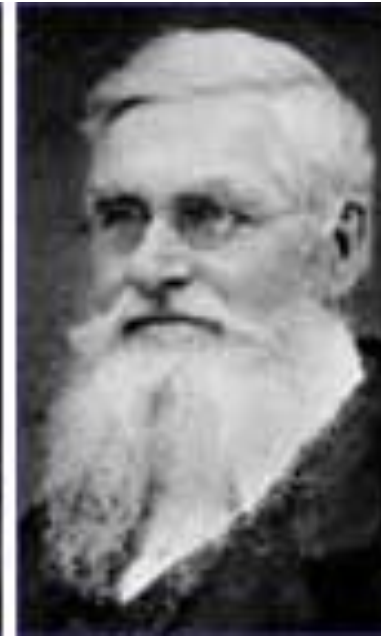
Departamento de Genética e Biologia evolutiva

IB- USP

# Especiaçãoção



Darwin



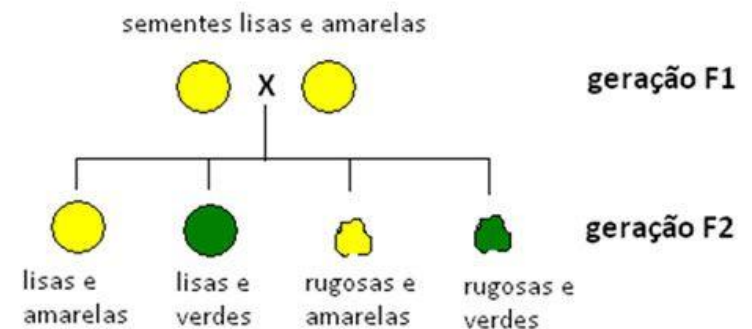
Wallace

**Desde de “*The origin of epecies*”, Darwin e Wallace coletaram informações sobre a distribuição das espécies, mas sempre associado à seleção natural**

# Especiação

A resposta sobre como ocorre a origem das espécies foi sendo formulada ao longo do aperfeiçoamento da ideia darwiniana;

Através da redescoberta das leis de Mendel foi possível perceber que a seleção natural atuava sobre a mudança na frequência gênica, e não sobre o fenótipo, direcionando a mudança dos organismos dentro das populações.



# Especação

**Informação genética é transmitida pelo DNA**



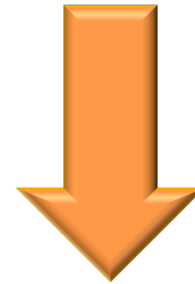
Francis Crick, James Watson e Maurice Wilkin, 1953



# Especiaçãoção



Theodosius Dobzhansky (em 1937) sistematizou os achados da Genética na explicação do fenômeno da especiação em seu livro “Genetics and the origin of the species”



Nova síntese darwiniana

# Especiaçãoção

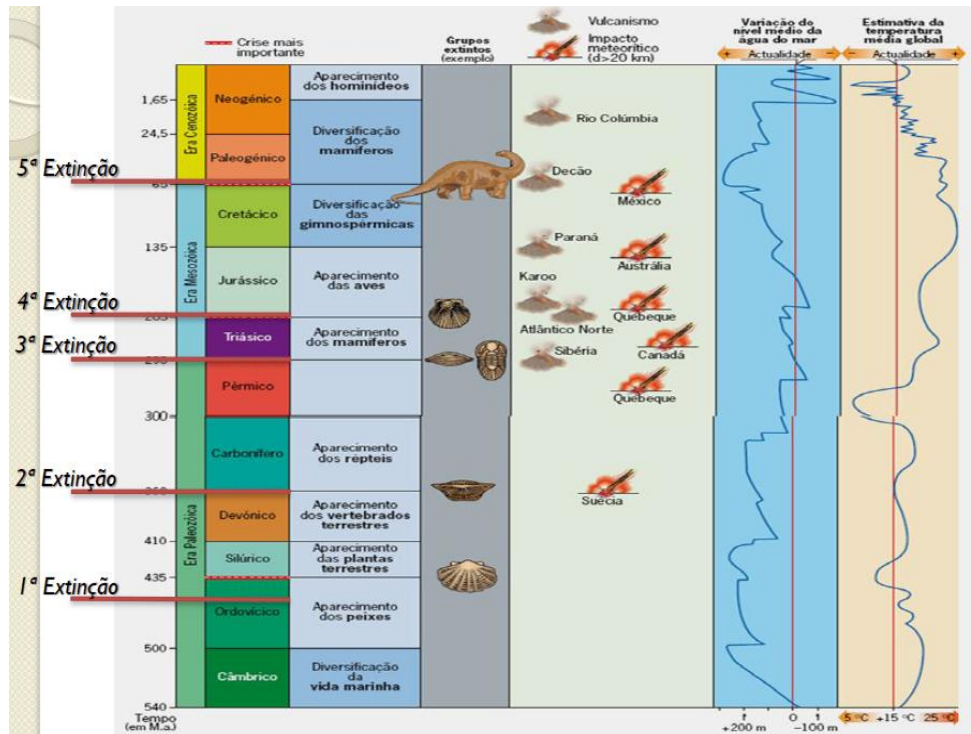
## Microevolução

Mudanças evolutivas em escala genética e pequenas mudanças na morfologia dentro de populações.

## Macroevolução

Mudanças em larga escala morfológica desde o surgimento de novas estruturas e padrões corporais até tendências evolutivas.

# Especiação

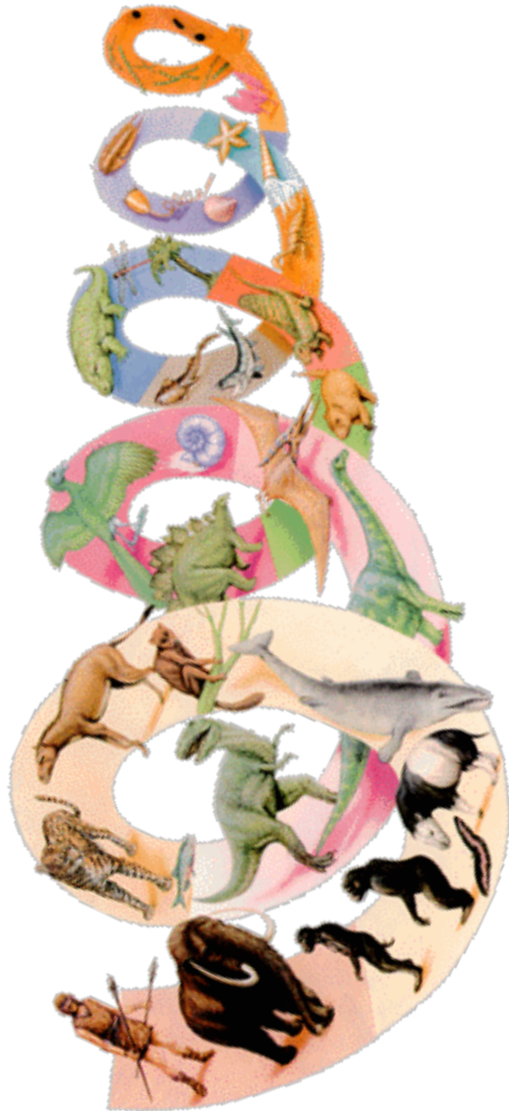


## Macroevolução

Mudanças em larga escala morfológica desde o surgimento de novas estruturas e padrões corporais até tendências evolutivas.

**Mudanças evolutivas observadas no registro fóssil tendem a ser marcadas por grandes eventos de especiação e extinção**

# Especiaçãoção



Equilíbrio pontuado



Estase

Períodos longos sem mudança

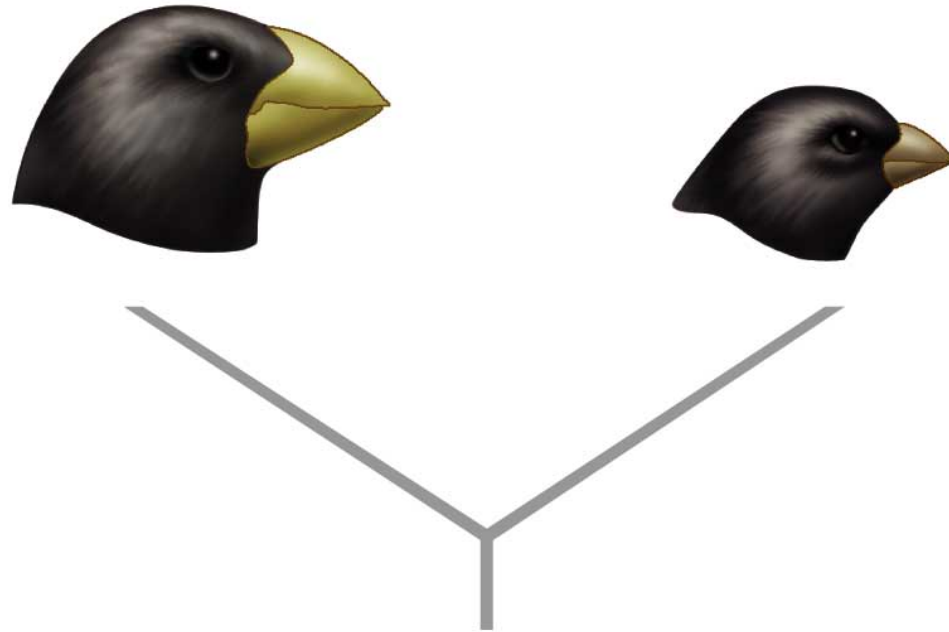


Períodos de rápida mudança



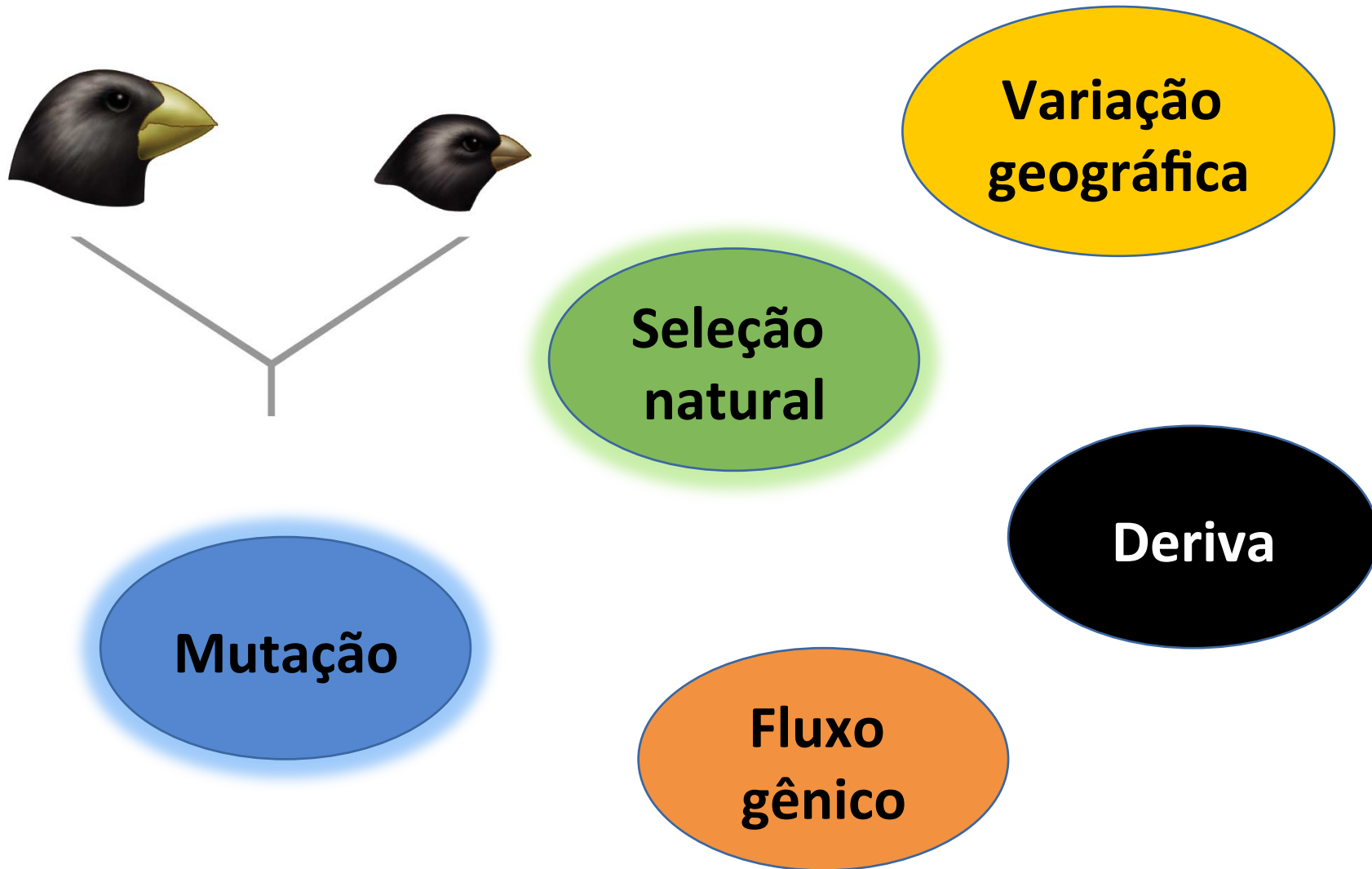
Cladogênese

# Especiação



**Processo evolutivo pelo qual novas espécies surgem**

# Especiaçãoção





# Modelos de especiação

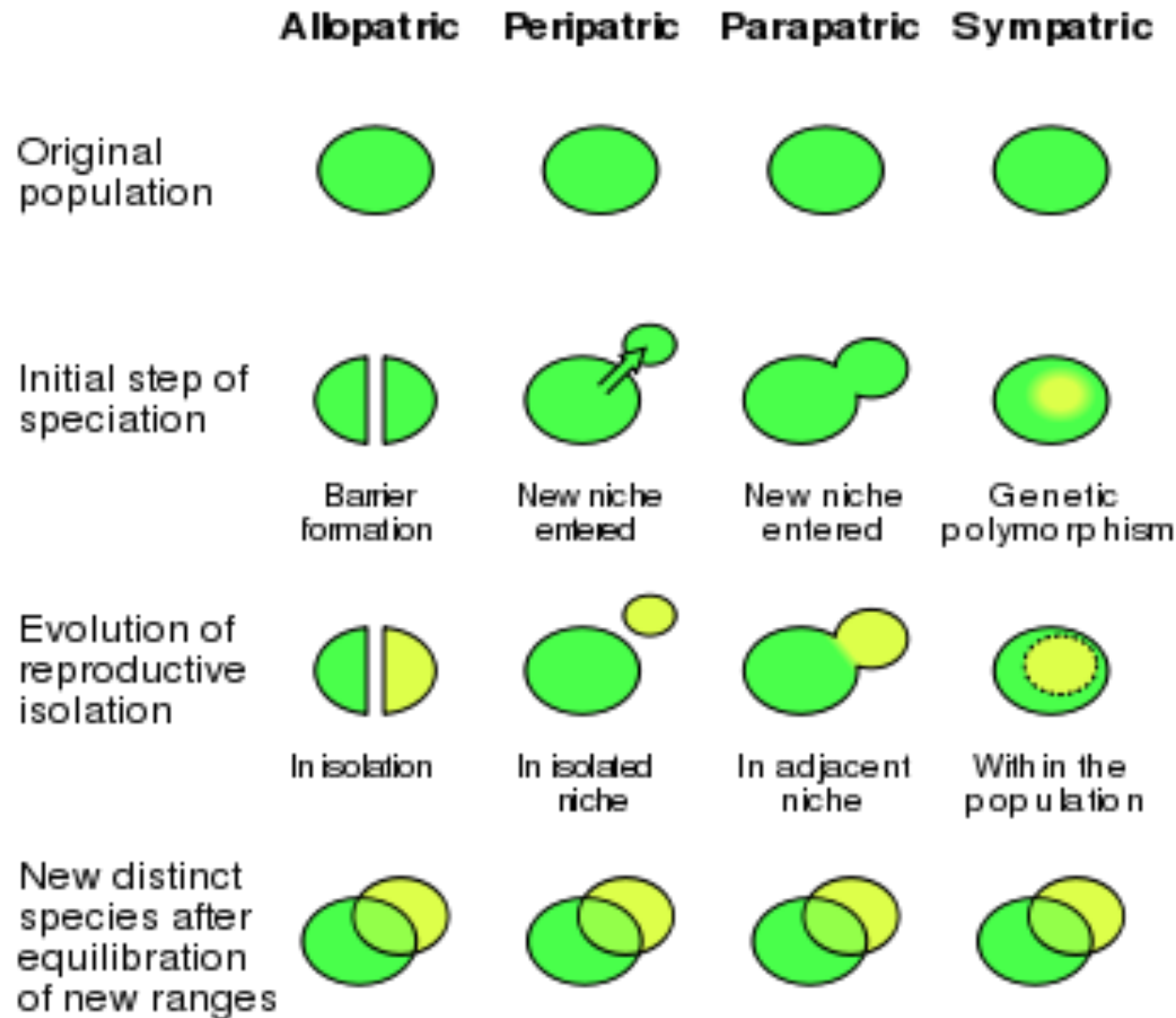


**Anagênese**

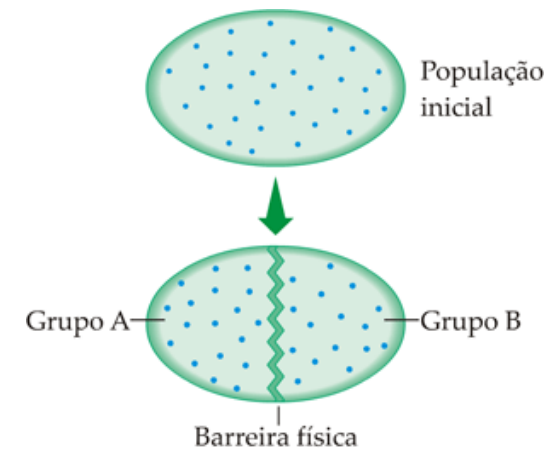
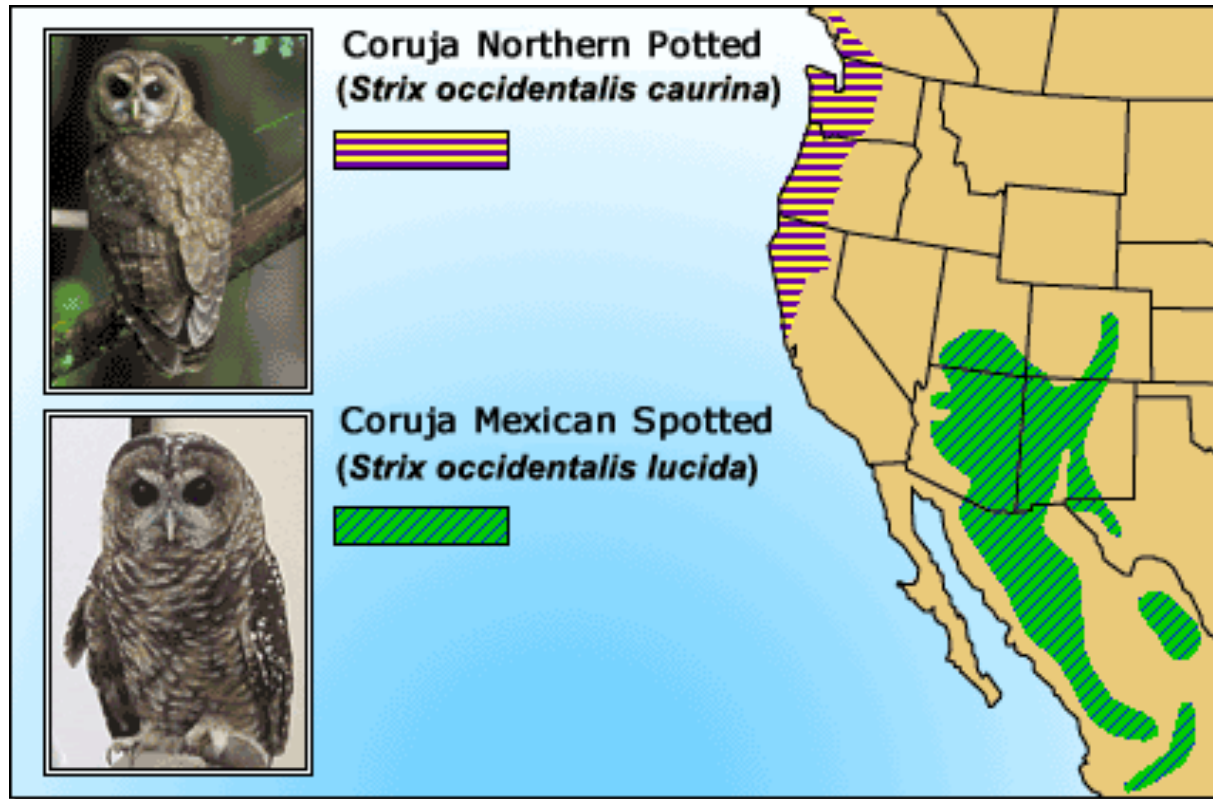


**Cladogênese**

# Modos de especiação

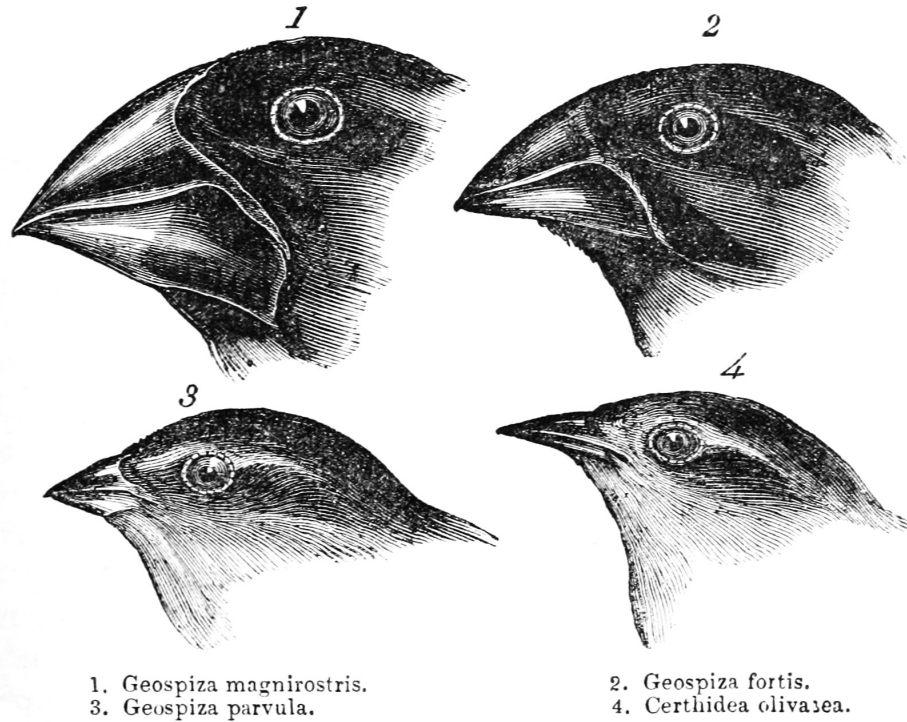


# Modos de Especiação: alopátrica



Em consequência do isolamento geográfico, o fluxo gênico é completamente interrompido, e as duas populações desenvolverão alguma característica nova que atuará como barreira intrínseca de isolamento reprodutivo

# Tentilhões de Darwin- Família *Thraupidae*

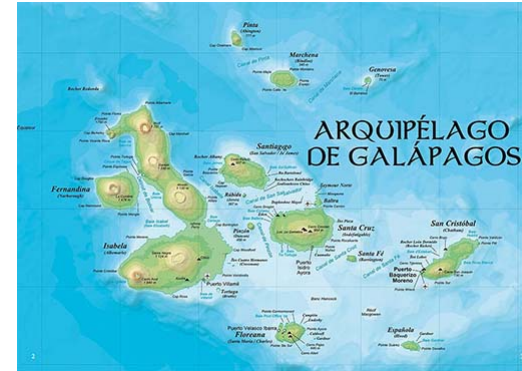


Radiação adaptativa

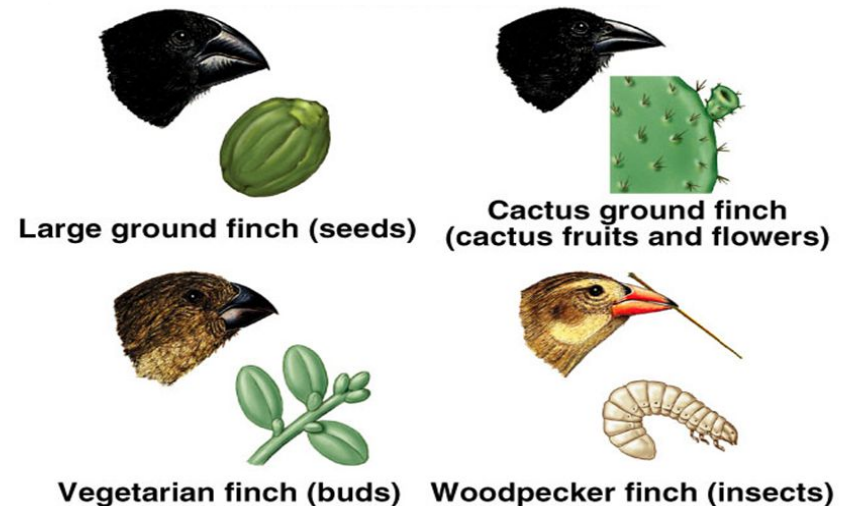
Morfologia do Bico

Alimentação

Reprodução e canto



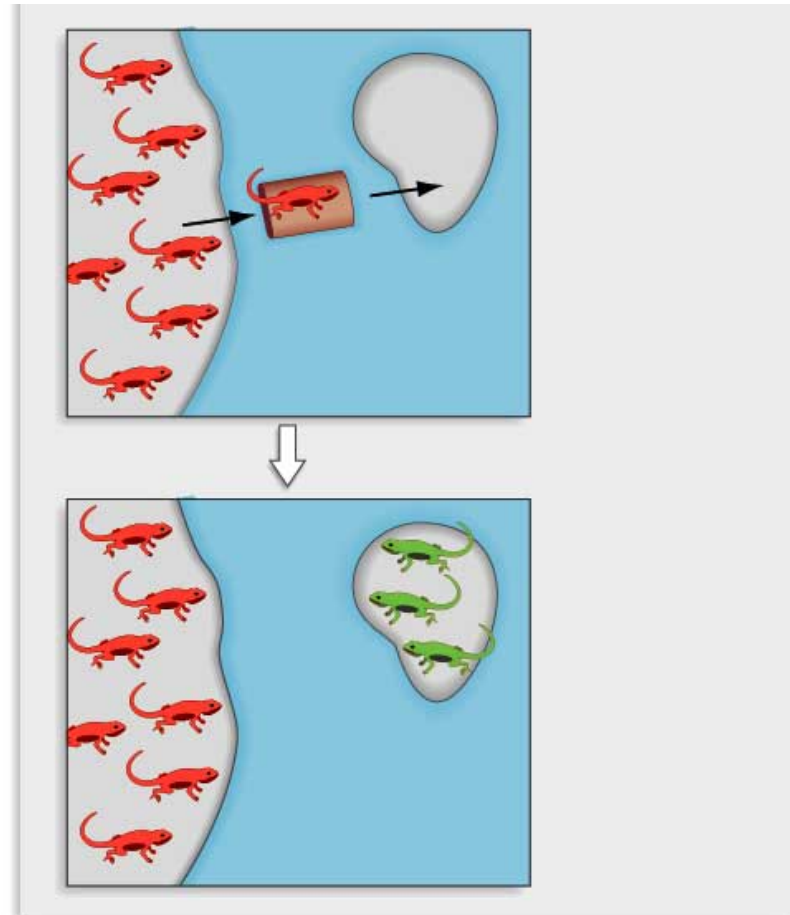
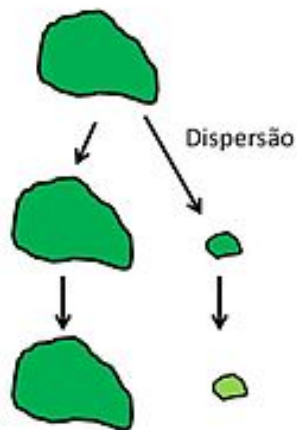
Arquipélago de Galápagos, no Equador, e ilhas Cocos, na Costa Rica



# Especiação alopátrica por dispersão

## Dispersão ou efeito fundador

b) Efeito fundador

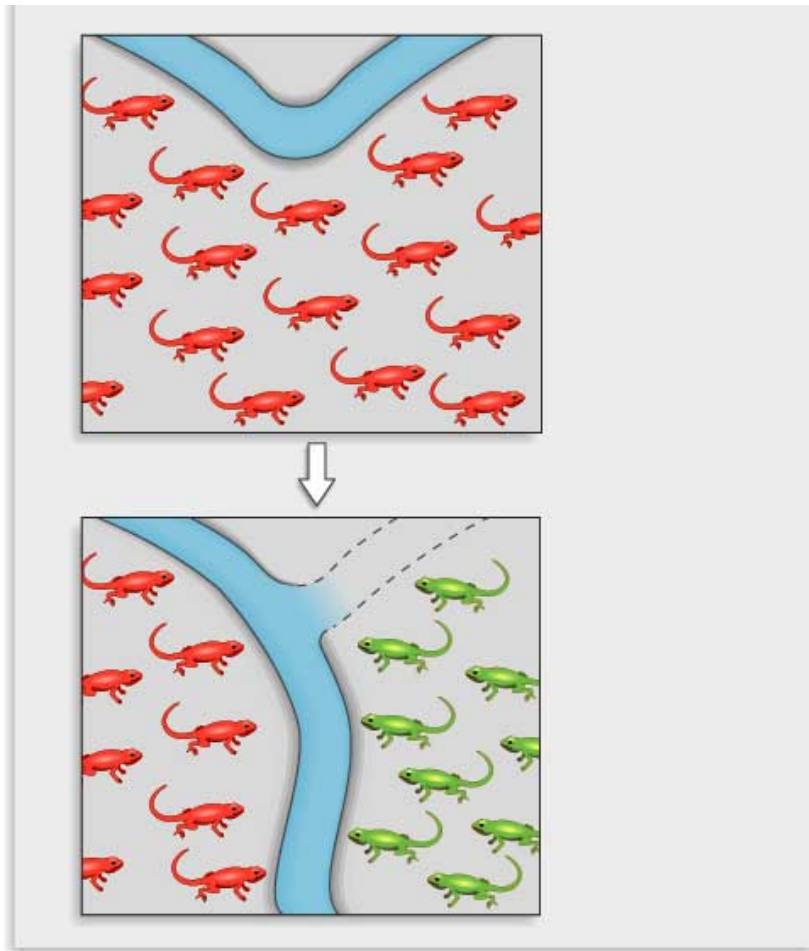
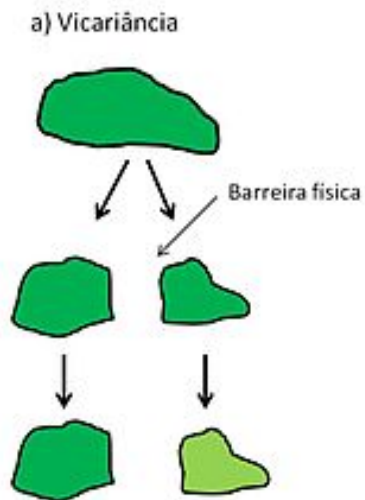


Indivíduos se dispersam e a população fundadora sofre uma variação genética considerável em relação à população ancestral



# Especiação alopátrica por vicariância

## Mudanças ambientais



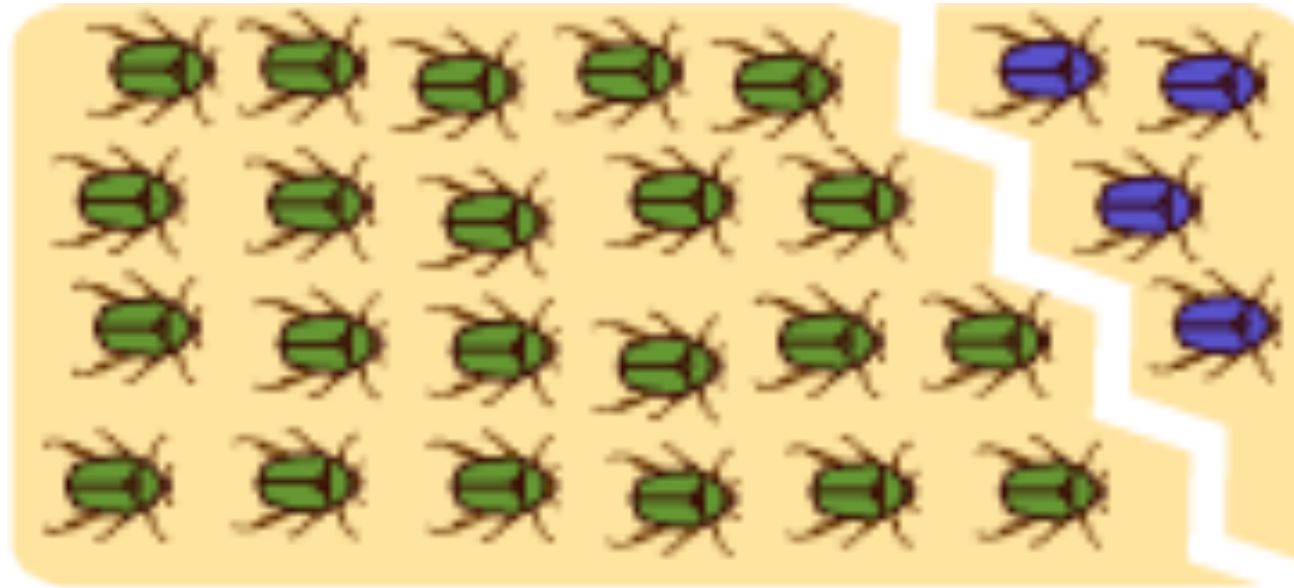
Quando uma mudança ambiental separa uma população previamente conectada



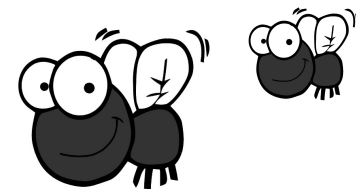
# Modos de Especiação: alopátrica



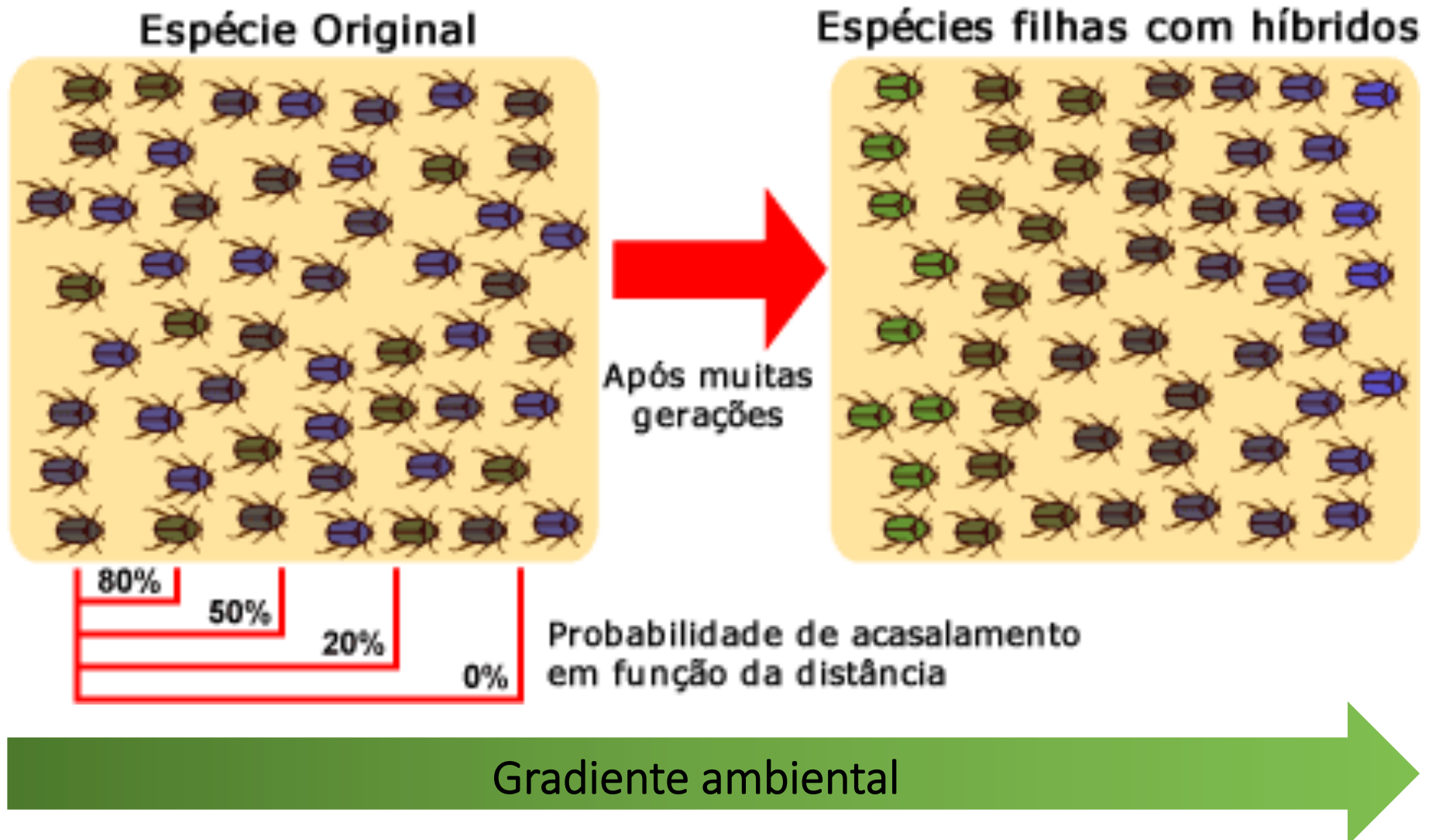
# Modos de Especiação: peripátrica



As espécies novas são formadas em populações periféricas isoladas,  
Relacionada com o efeito fundador



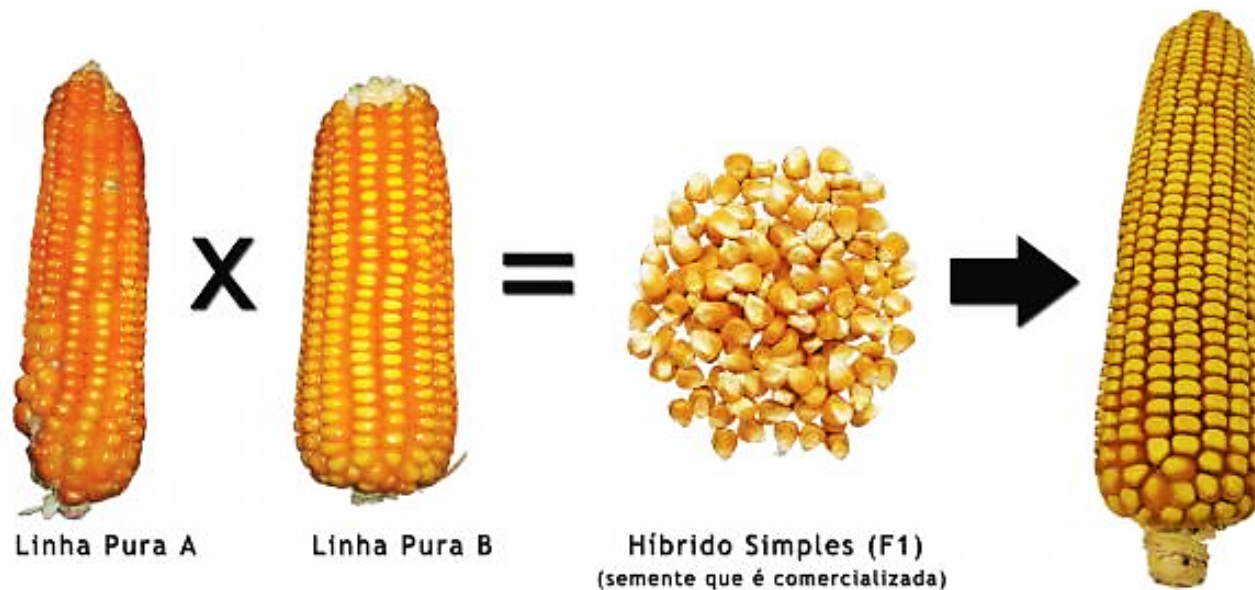
# Modos de Especiação: parapátrica



# Heterose

## Vigor híbrido

Cruzamento entre raças ou linhagens que apresentam melhor desempenho (mais vigor ou maior produção) do que a média de seus pais.



# Heterose do ponto de vista evolutivo

**A** Inexistência da heterose quando há dominância completa.

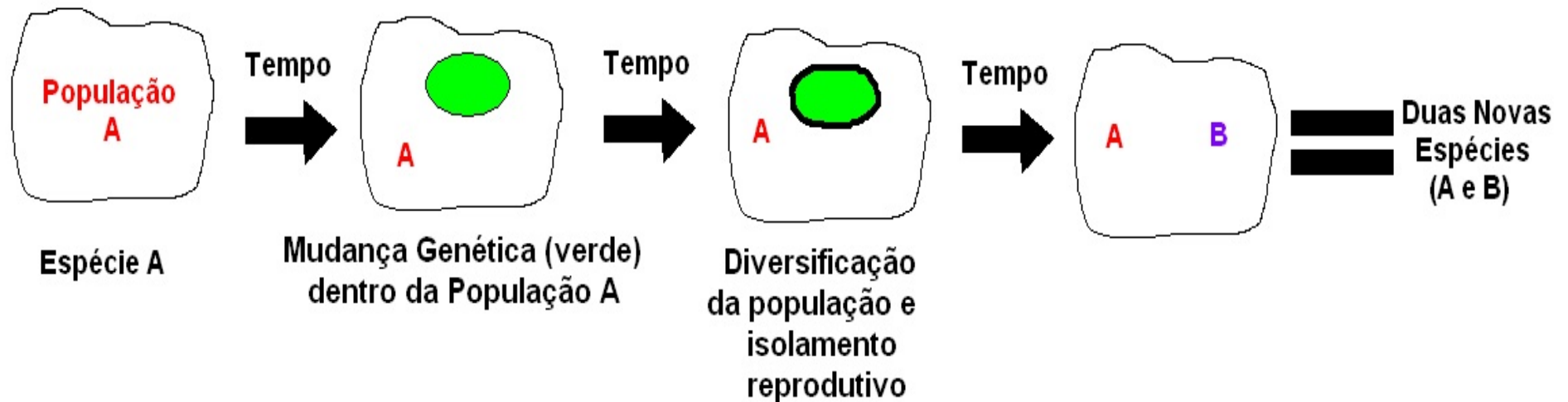
Scenario <b>A</b>	Parental genotype (homozygous)	Gene Expression Profile		Parental genotype (hetero)zygous	Gene Expression Profile
	AA	1		Aa	1
	aa	0			

**B** Existência da heterose por seguir as duas exigências.

Scenario <b>B</b>	Parental genotype (homozygous)	Gene Expression Profile		Parental genotype (hetero)zygous	Gene Expression Profile
	AA	1		Aa	2
	aa	1			

# Modos de Especiação: Simpátrica

Sem isolamento geográfico  
Com isolamento reprodutivo

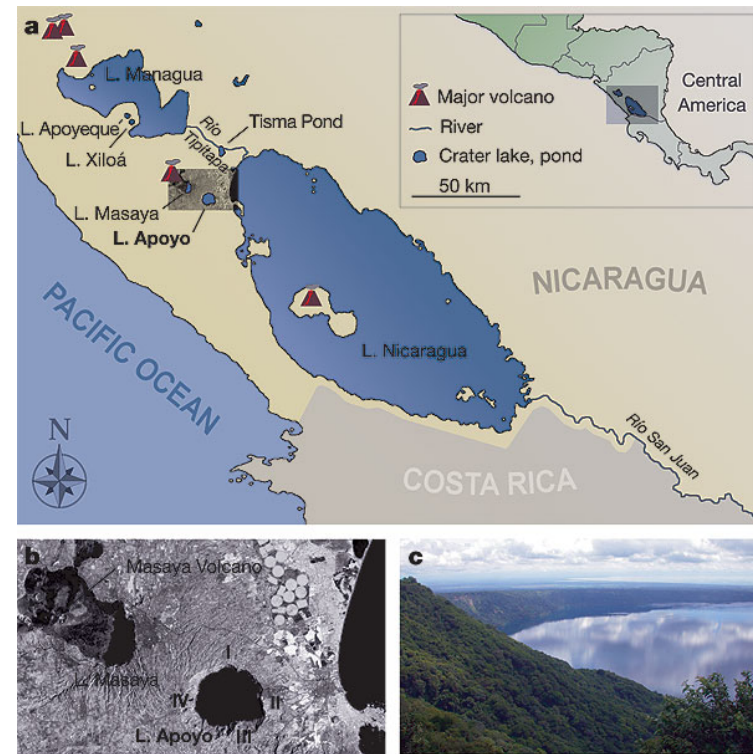




# Modos de Especiação: Simpátrica

## Seleção disruptiva

Fortes pressões seletivas fazem com que uma determinada população se adapte a dois ou mais regimes ambientais diferentes (ou nichos), gerando isolamento progressivo das subpopulações e, por fim, resultando em especiação



**a**



● *Amphilophus citrinellus*



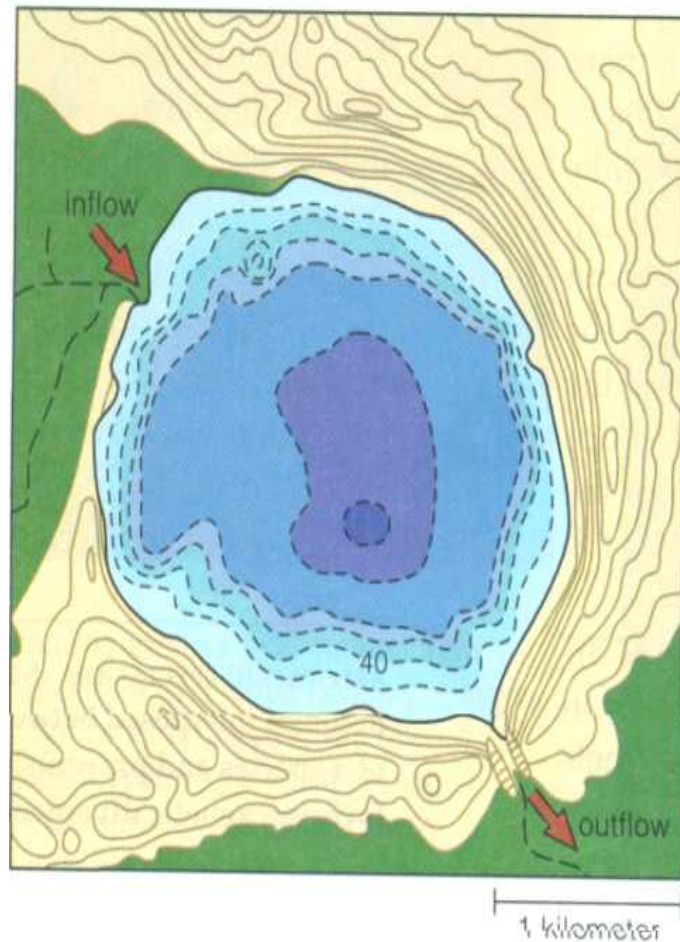
■ *Amphilophus zaliosus*

Lago Apoyo  
Nicarágua

# Modos de Especiação: Simpátrica

## Especiação simpátrica em ciclídeos

Peixes ciclídeos do lago Barmobi Mbo em Camarões



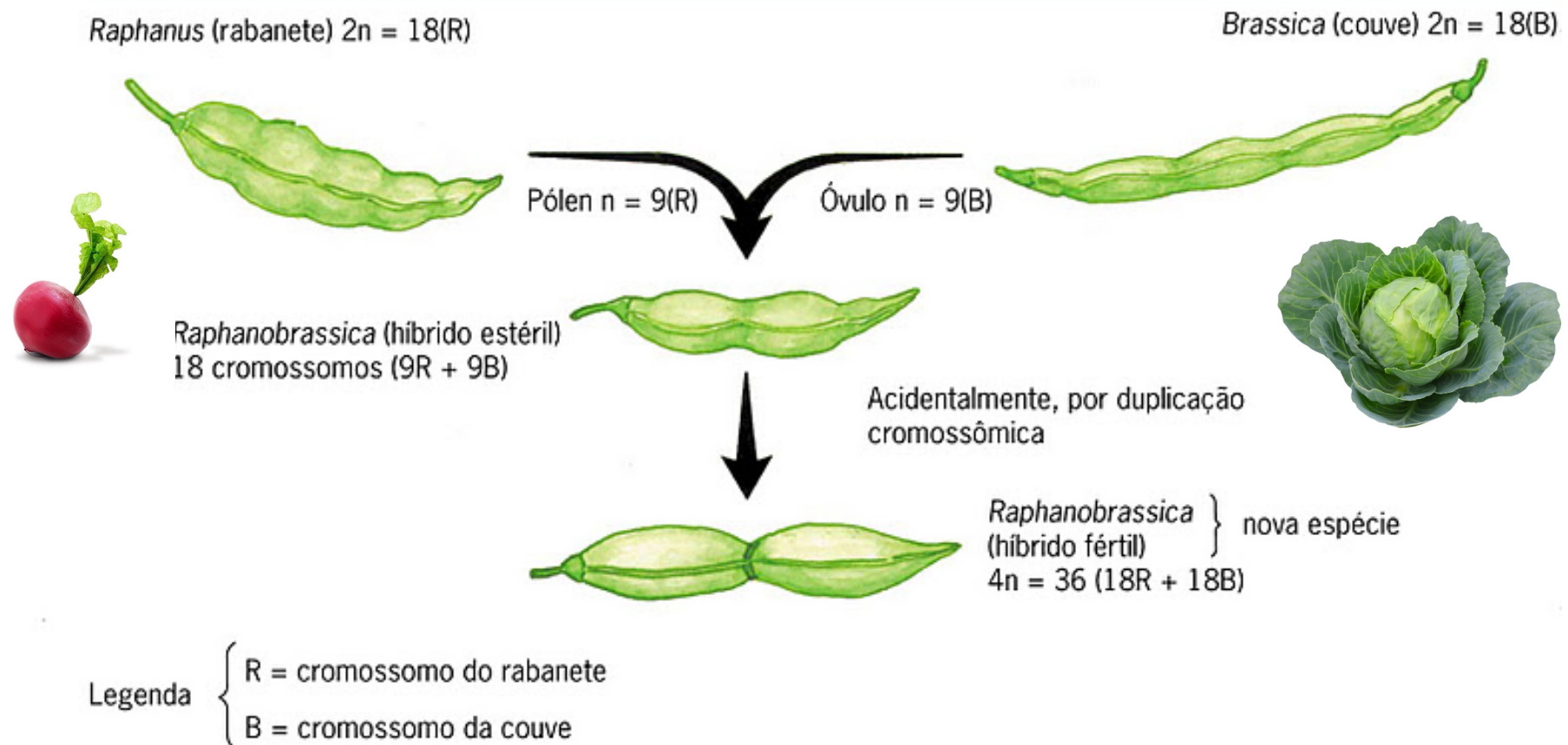
Topographical map of Mbo in Cameroon, West Africa. Apparently, many kinds of cichlids evolved by sympatry in this small, isolated crater lake, from which microgeographic separation is absent. Separation by feeding preferences, but they breed near the lake bottom, in sympatry.



# Modos de Especiação: Simpátrica

## Alterações cromossômicas

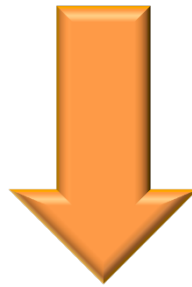
As alterações cromossômicas podem conduzir ao rearranjo do material genético do progenitor durante a meiose ou de um embrião durante a fertilização ou no início do desenvolvimento.



# Problemática do conceito de espécie

Conceito biológico de Mayr (1942, 1963)

Define espécie como uma população de organismos naturais que se entrecruzam e estão **isolados reprodutivamente** de grupos semelhantes por características biológicas ou biogeográficas.



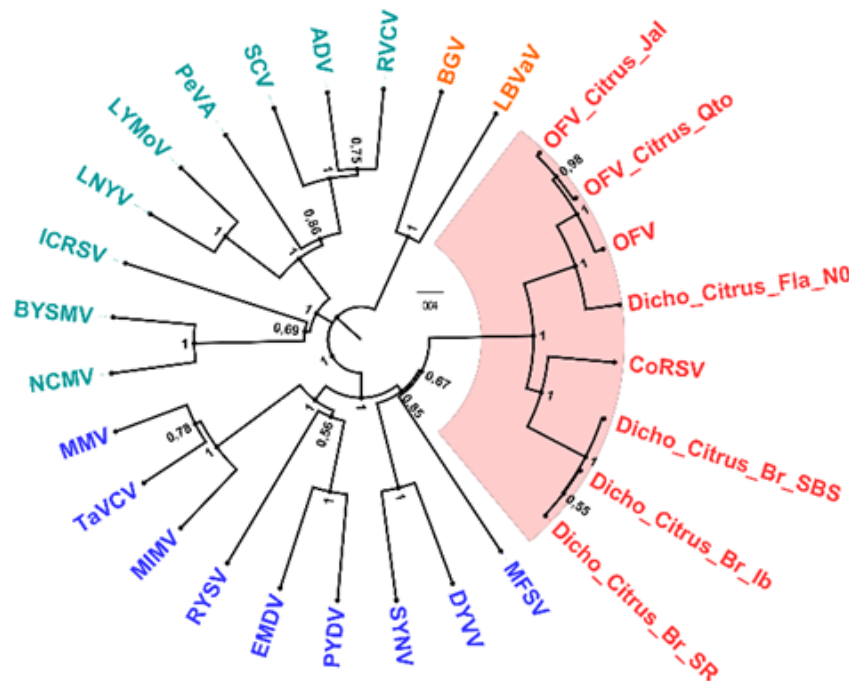
Não pode ser aplicado quando se está avaliando organismos fósseis, organismos exclusivamente assexuados ou híbridos viáveis e férteis.



# Problemática do conceito de espécie

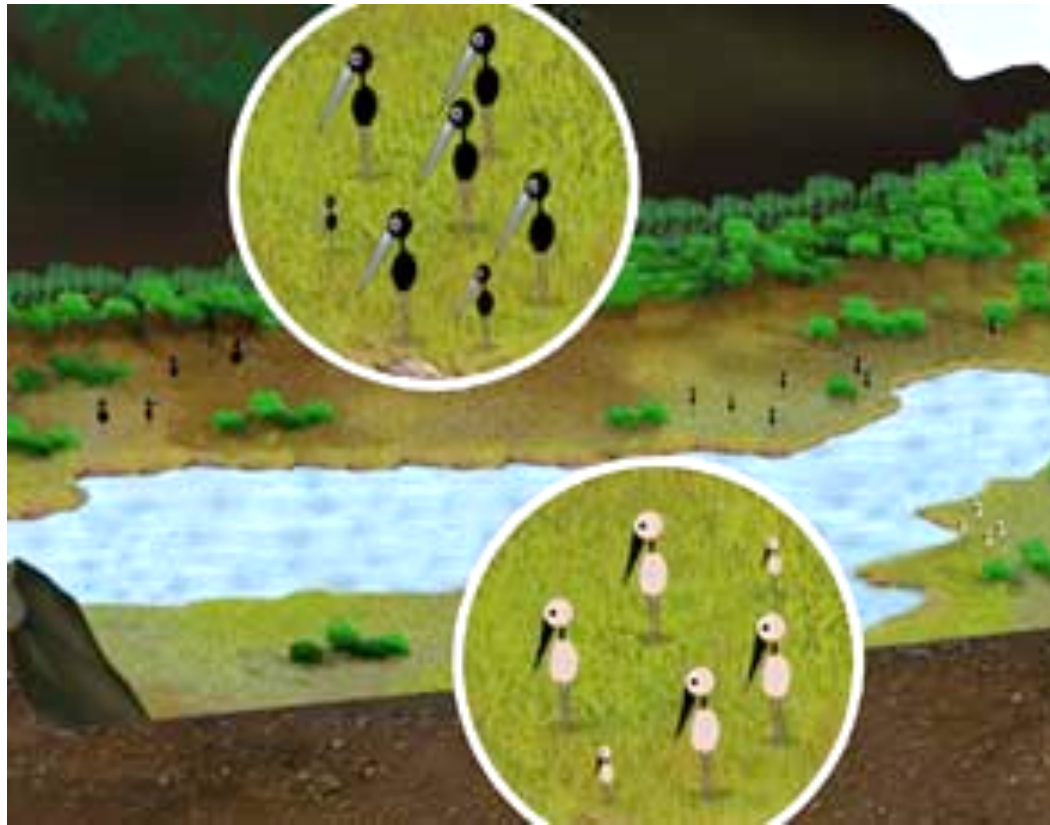
Conceito evolutivo definido por Wiley (1981)

Espécie é considerada uma única linhagem de população ancestral-descendente que mantém sua identidade em relação a outras linhagens e que possui sua própria tendência evolutiva e destino histórico.

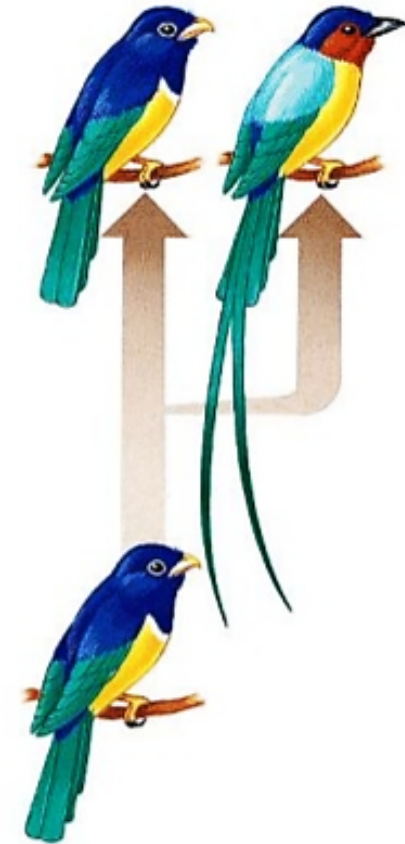


# Especiação: Tipos de isolamento

## Isolamento geográfico



## Isolamento reprodutivo



## Cladogênese



# Especiação: Tipos de isolamento

## Isolamento reprodutivo

- Processo de isolamento pré-zigóticos

Causam empecilhos relativos à fecundação dos gametas, impedindo a formação do zigoto.



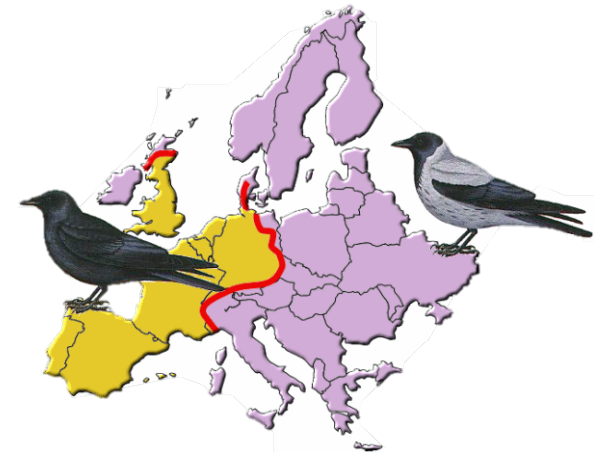
Isolamento mecânico

## Isolamento etológico

Mortalidade gamética  
\*pós-copulatório



Isolamento estacional



Isolamento ecológico

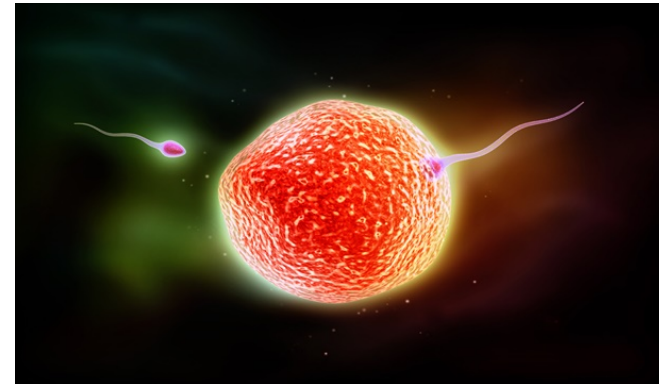
# Especiação: Tipos de isolamento

## Isolamento reprodutivo

- Processo de isolamento pós-copulatório

Mortalidade gamética

Mortalidade do zigoto



# Especiação: Tipos de isolamento

## Isolamento reprodutivo

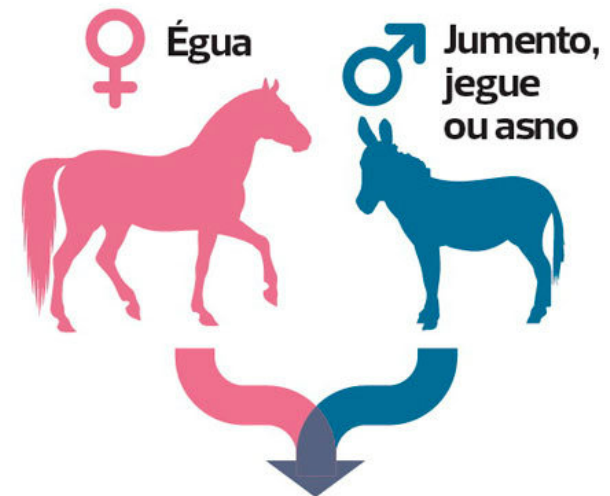
- Processo de isolamento pós-zigóticos

Inviabilidade do híbrido

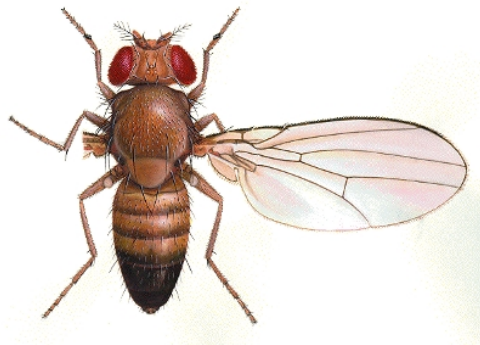
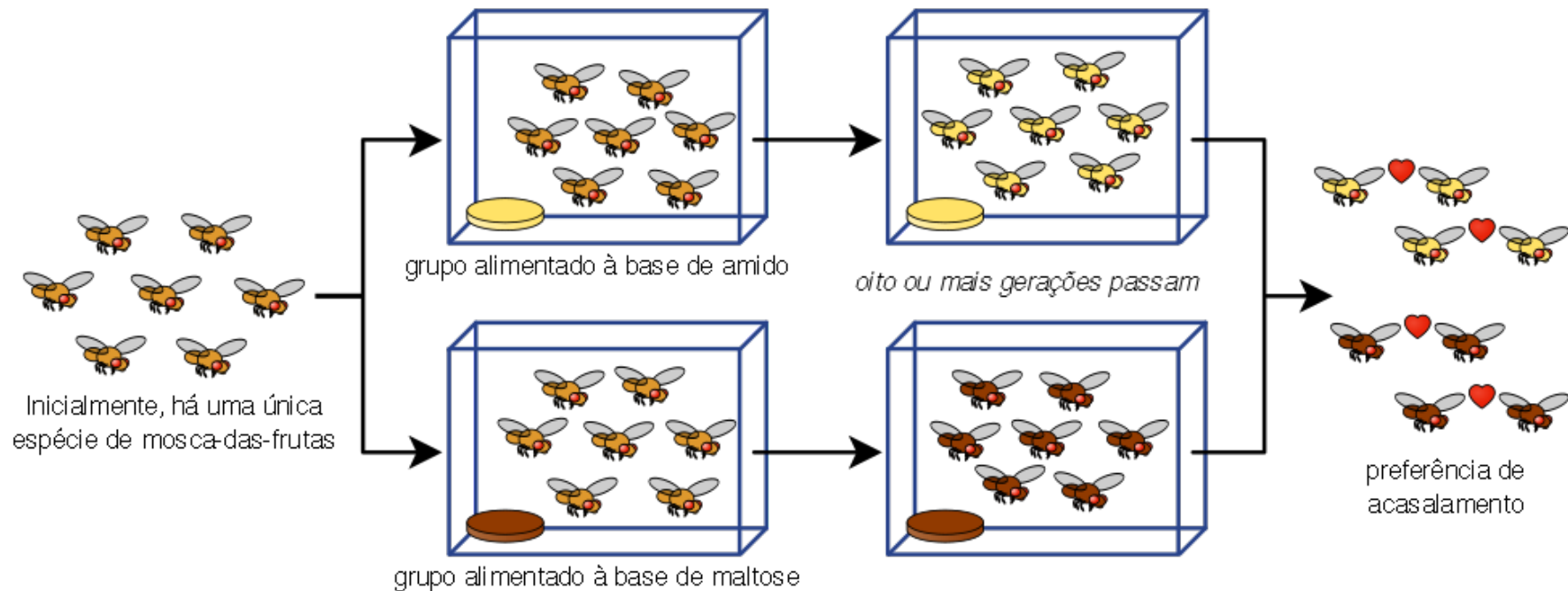
Deterioração dos descendentes



Esterilidade do híbrido



# O Experimento de Dodd

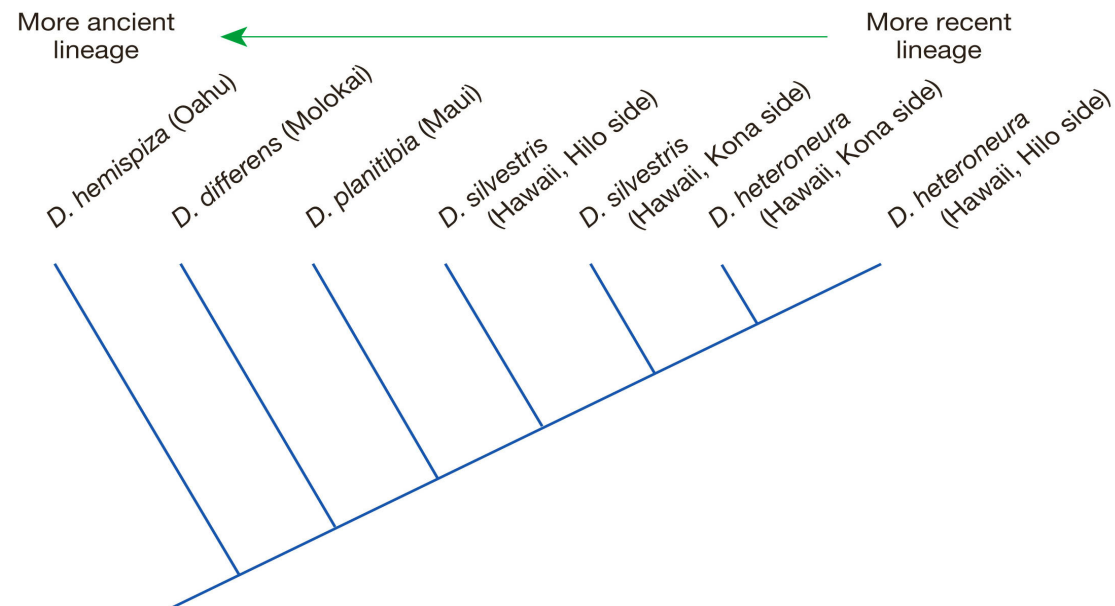
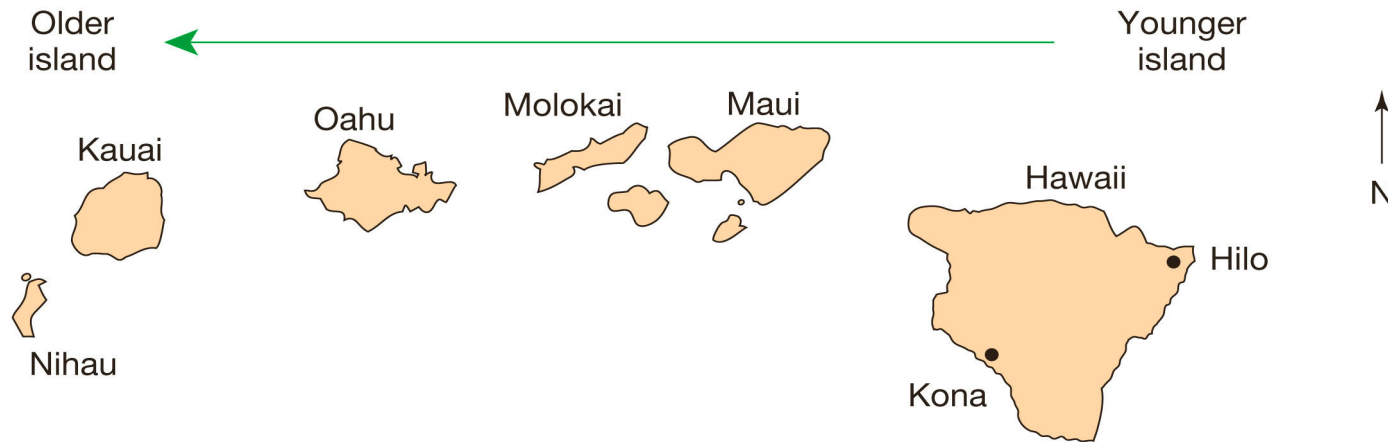


# Hawaii: História geológica do arquipélago



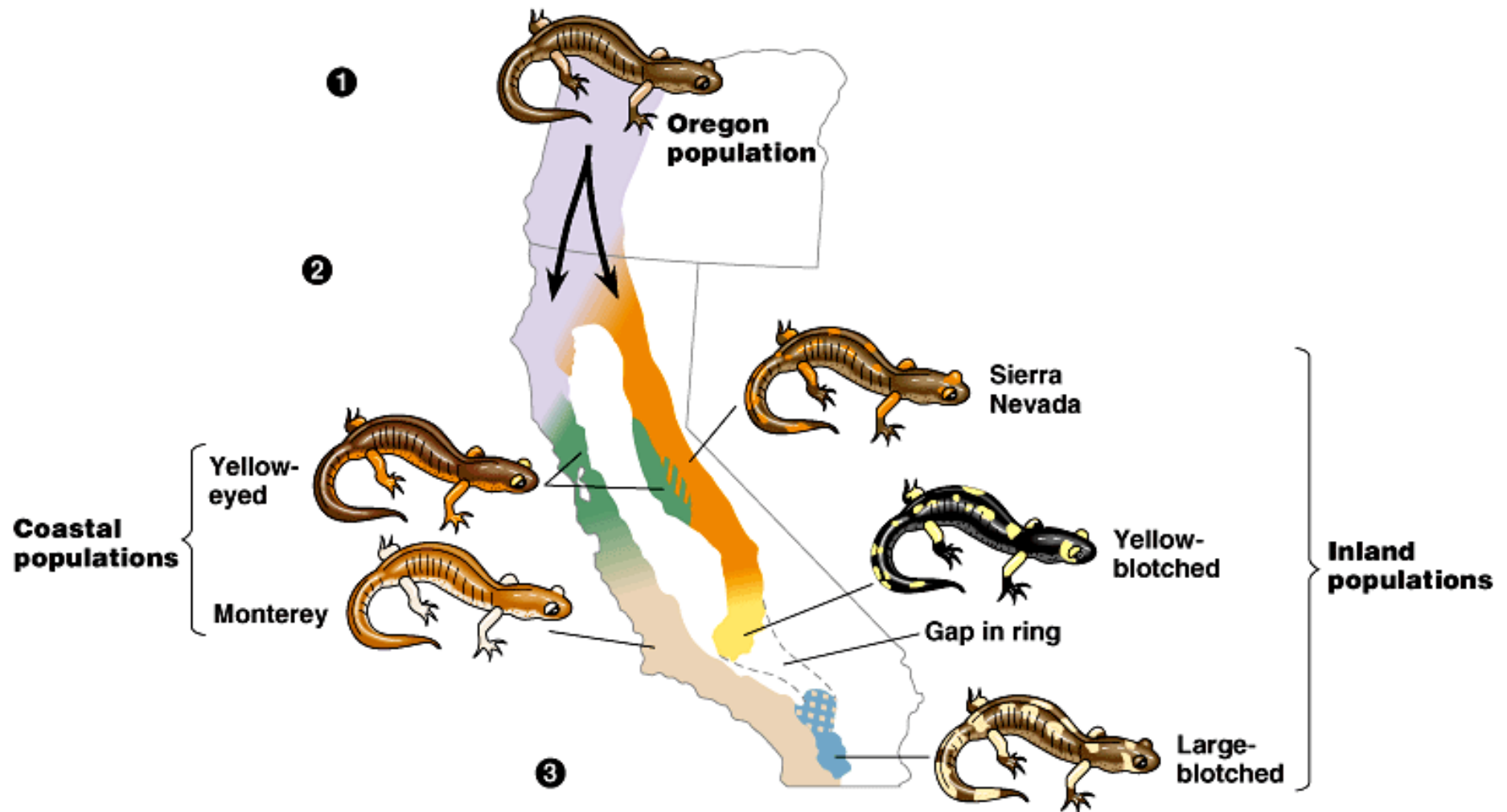
Ponto quente move-se em relação à placa tectônica  
Vulcões emergem e depois são erodidos

# Especiaçãoção de *Drosophila* no Havai





# Distribuição em anel (Rassenkreise)



# Em especiação...



*Orcinus orca*

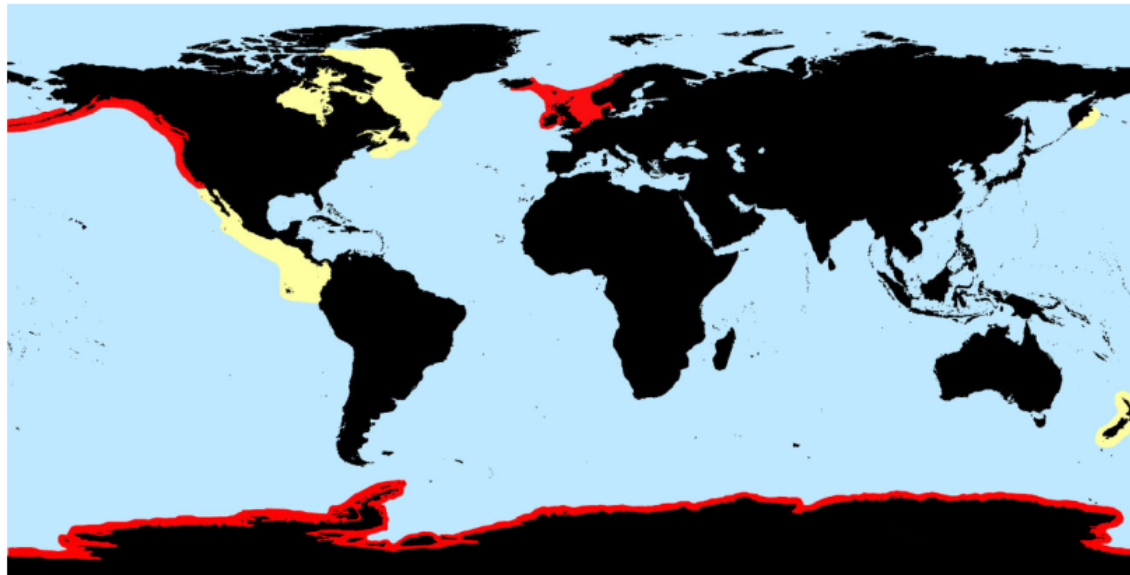
As orcas são animais culturais, cada grupo de orcas compartilha diferentes técnicas de caça, se comunica de maneira distinta, e até tem seus próprios dialetos.



Orcas preferem acasalar com os animais que compartilham seus mesmos costumes e cultura, e não com membros de grupos diferentes.

RIESCH et al., 2012

# Em especiação...



Mapa mundial com distribuições aproximadas de dois ecótipos conhecidos de baleias

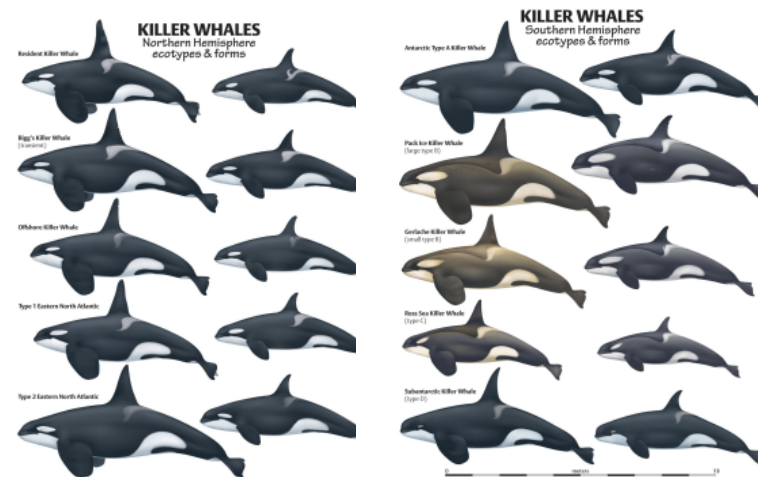


Figure 1. Killer whale (Orcinus orca) ecotypes of the Northern Hemisphere. Note the size, pigmentation, and dorsal fin shape differences between the sexes (males left, females right), but also between ecotypes. Artwork by The Clarks.

Figure 2. Killer whale (Orcinus orca) ecotypes of the Southern Hemisphere. Note the size, pigmentation, and dorsal fin shape differences between the sexes (males left, females right), but also between ecotypes. Artwork by The Clarks.



# E no registro fóssil...





## E no registro fóssil...

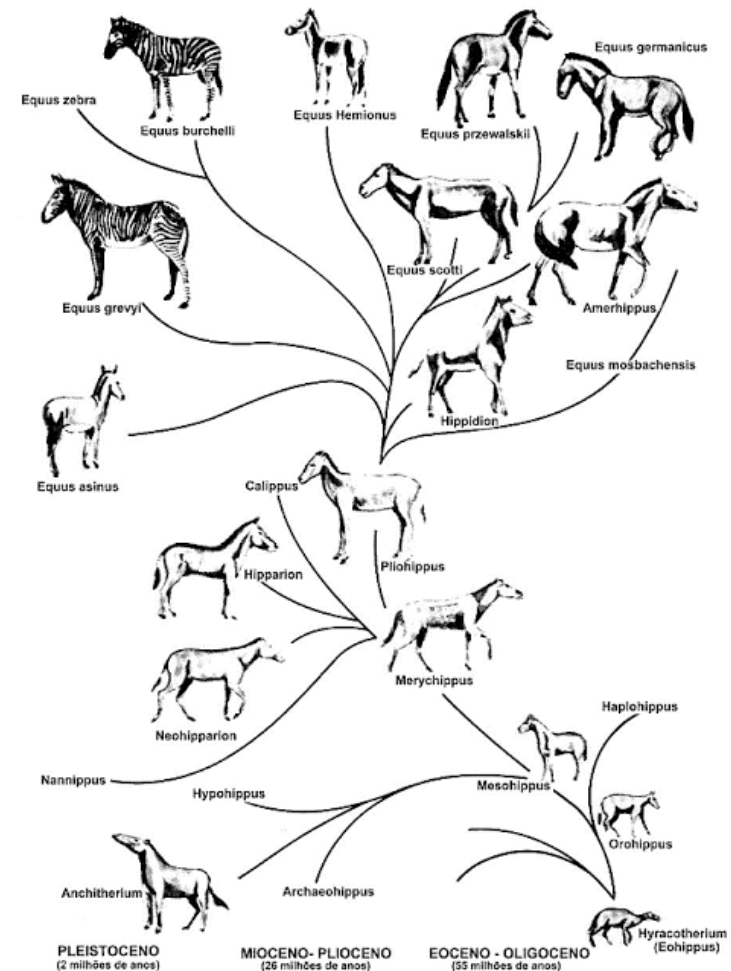
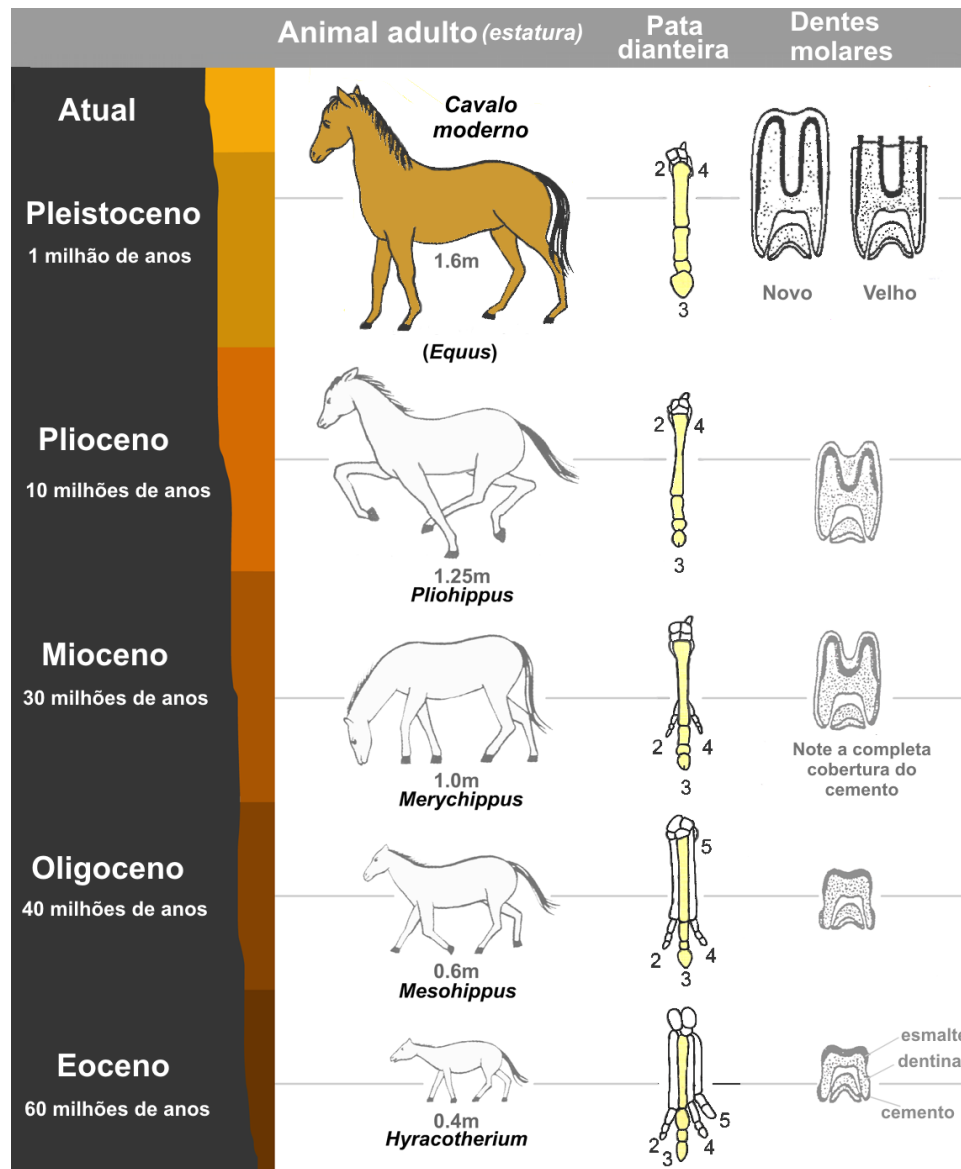


**Geralmente envolve uma contribuição mais indireta com base na distribuição das comunidades e no clima do passado**





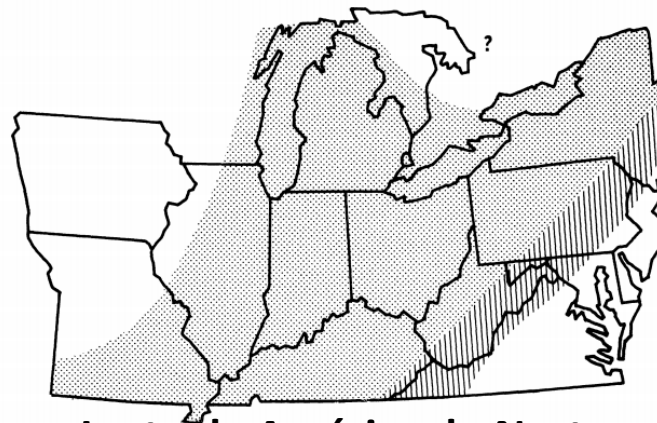
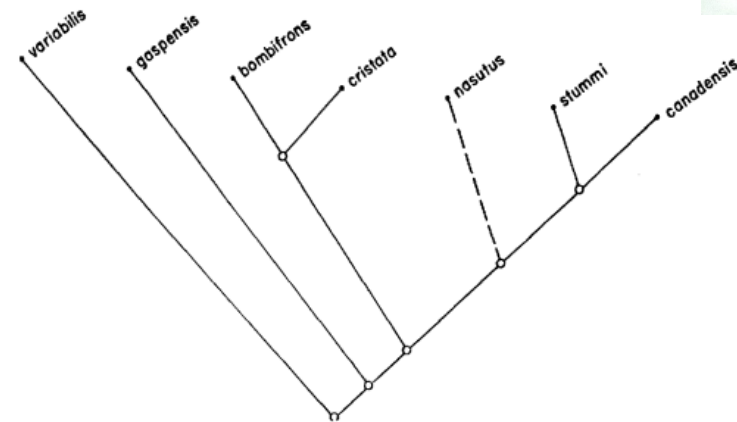
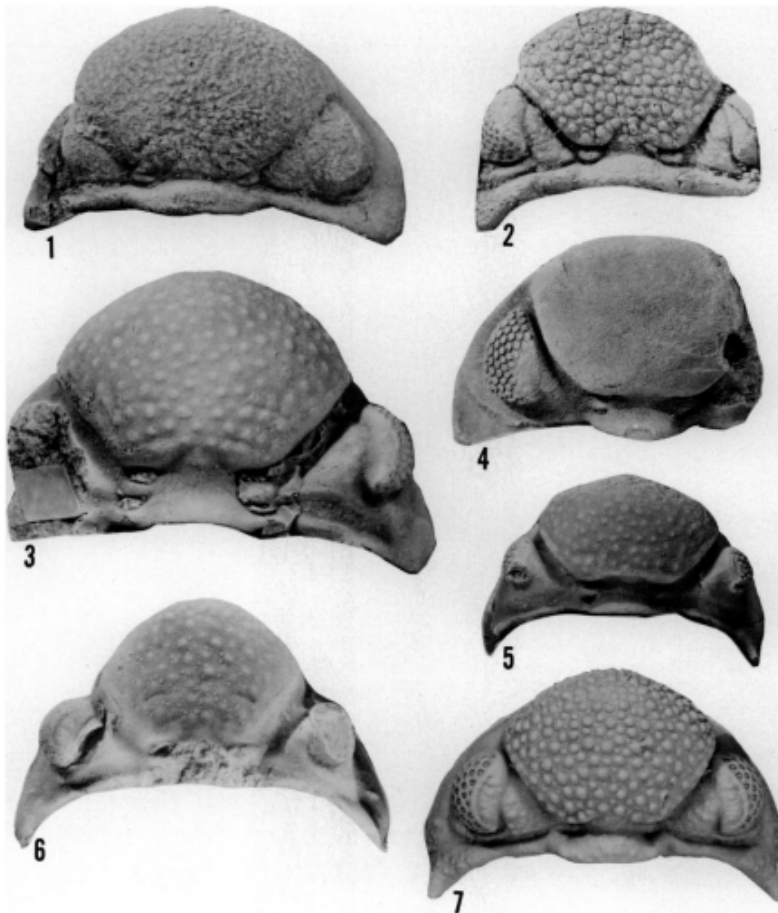
# Especiaçãoção até os cavalos modernos...





# Os trilobitas *Phacops*

O registro fóssil mostra transicionais entre os trilobitas *Phacops*



Leste da América do Norte

ELDREDGE, N. 1974

# Bibliografia sugerida

Ridley, M. (2004) *Evolution* 3th ed. (Blackwell Science Ltd);

Colley, E. e Fischer, M.L. Especiação e seus mecanismos: histórico conceitual e avanços recentes. v.20, n.2, abr.-jun. 2013, p.653-673 4, out.-dez. 2013, p. 1671-1694;

Santos, F. R. Fascículo – evolução / Fabrício R Santos e Cayo Dias. – Belo Horizonte, CAED-UFMG, 2013