

Forças Evolutivas



- O que são forças evolutivas?
- Processos evolutivos que alteram os níveis de diversidade
- A biodiversidade surge e é perdida nas populações



unesp



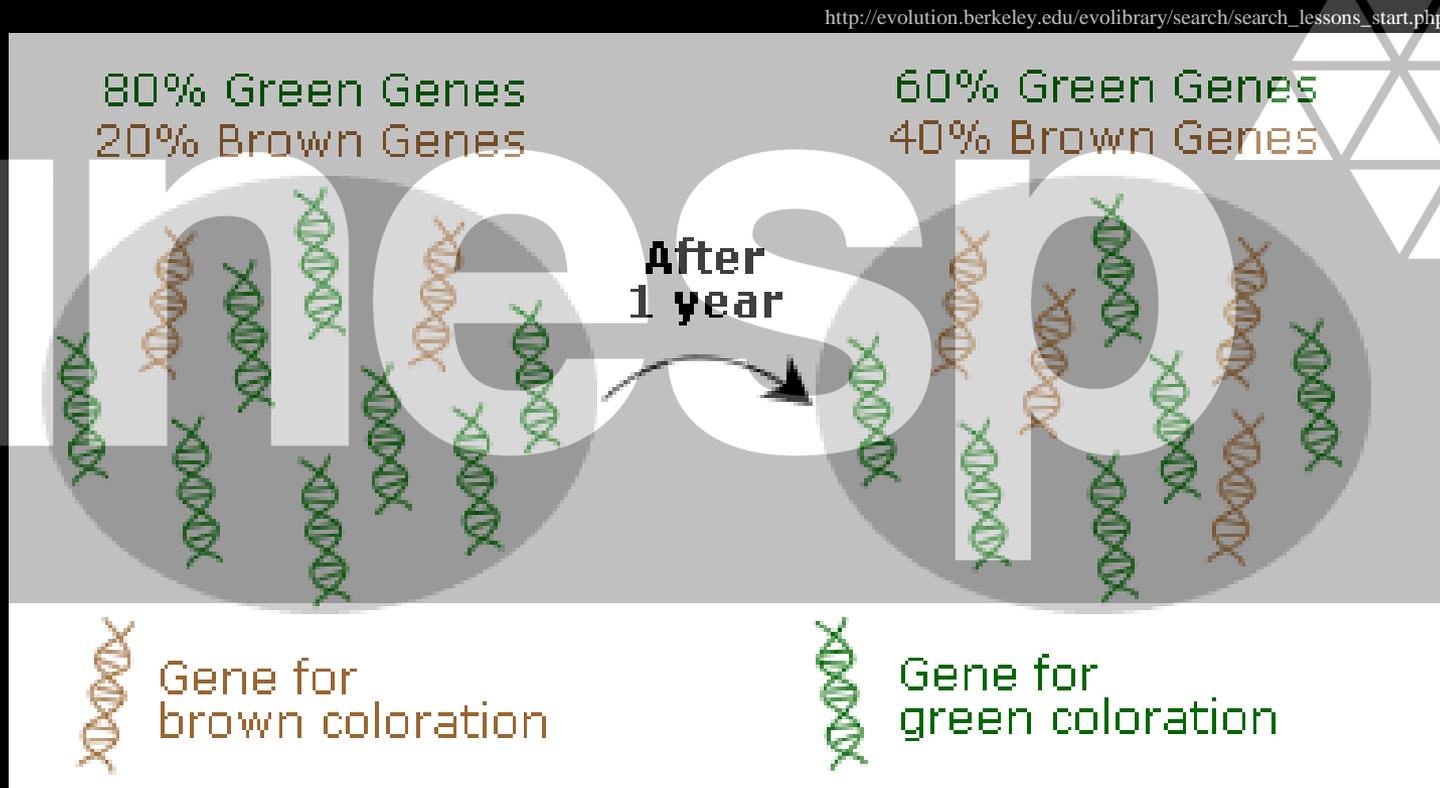
Tempo ↑



Quais os processos evolutivos responsáveis pelo surgimento e manutenção dos elevados níveis de diversidade da região Neotropical?

A diversidade genética se modifica ao longo do tempo (através de gerações)

Diversos processos evolutivos são responsáveis pela modificação das frequências de alelos e dos níveis de diversidade genética dentro das populações = **Evolução**



Evolução

Processos evolutivos que determinam os níveis de diversidade genética e diferenciação de populações naturais

Mutação ↑

Deriva genética ↓

Seleção natural ↓

Fluxo Gênico ↑

Processos que modificam as frequências alélicas e os níveis de diversidade genética das populações =

Forças Evolutivas

↑ Aumento da diversidade genética

↓ Diminuição da diversidade genética



Processos evolutivos que determinam os níveis de diversidade genética e diferenciação de populações naturais

Mutação ↑

Deriva genética ↓

Seleção natural ↓

Fluxo Gênico ↑

Processos que modificam as frequências alélicas e os níveis de diversidade genética das populações =

Forças Evolutivas

↑ Aumento da diversidade genética

↓ Diminuição da diversidade genética

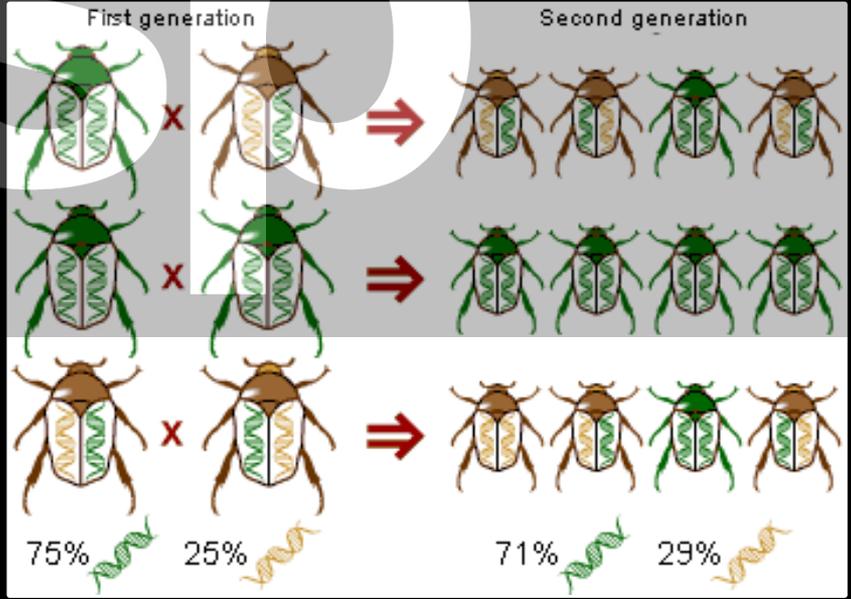
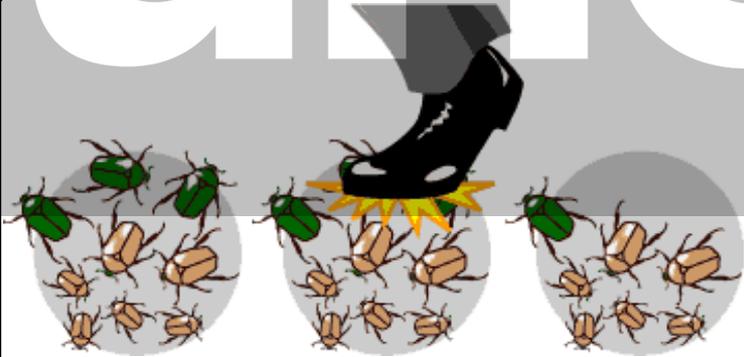


• Deriva genética

Processo que modifica as frequências alélicas de uma população ao acaso, de uma geração para outra

Sucesso reprodutivo variável = indivíduos possuem número de descendentes variável

Frequências alélicas variam através de gerações, ao acaso



- **Deriva genética**

Processo que modifica as frequências alélicas de uma população ao acaso, de uma geração para outra

Frequências alélicas variam através de gerações, ao acaso

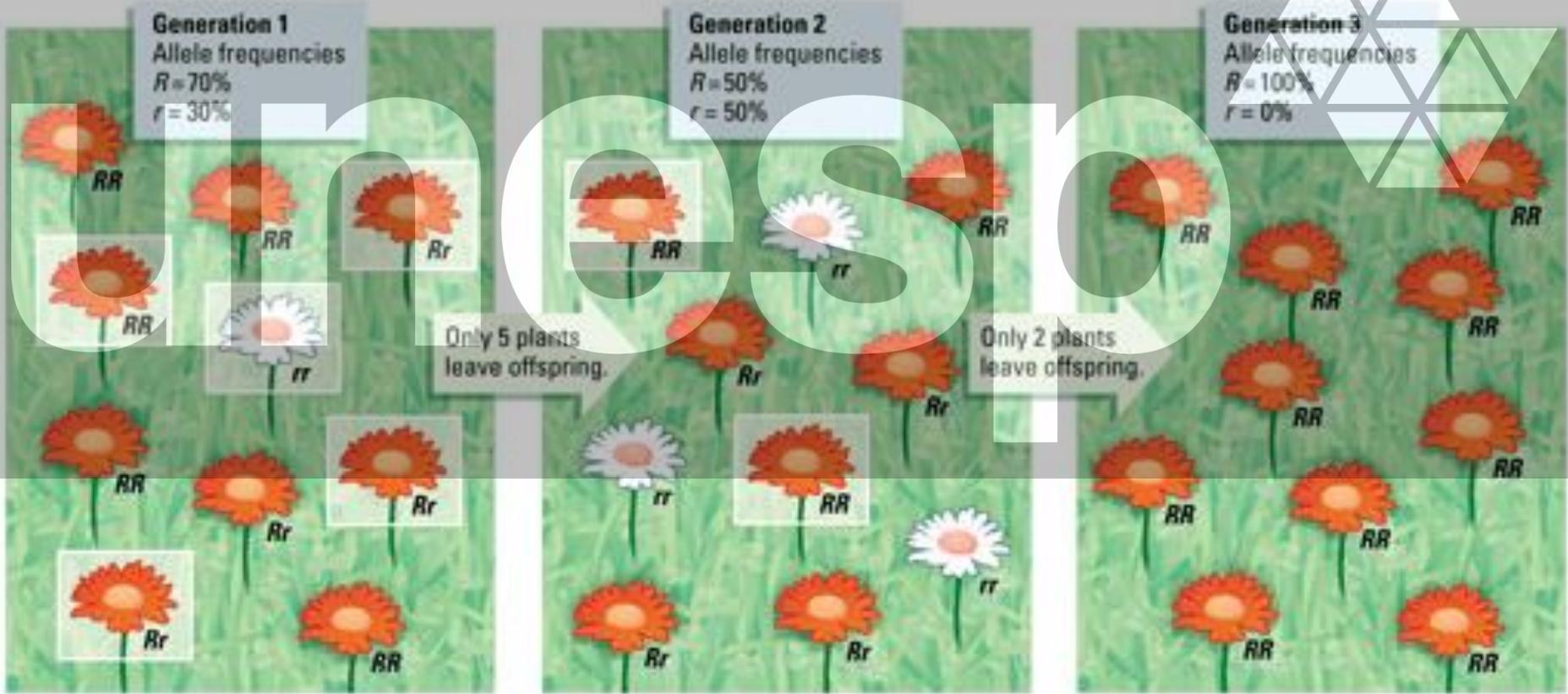
Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.



• Deriva genética

Processo que modifica as frequências alélicas de uma população ao acaso, de uma geração para outra

Frequências alélicas variam através de gerações, ao acaso

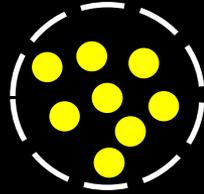


Alelos são **fixados** ou **perdidos** ao acaso

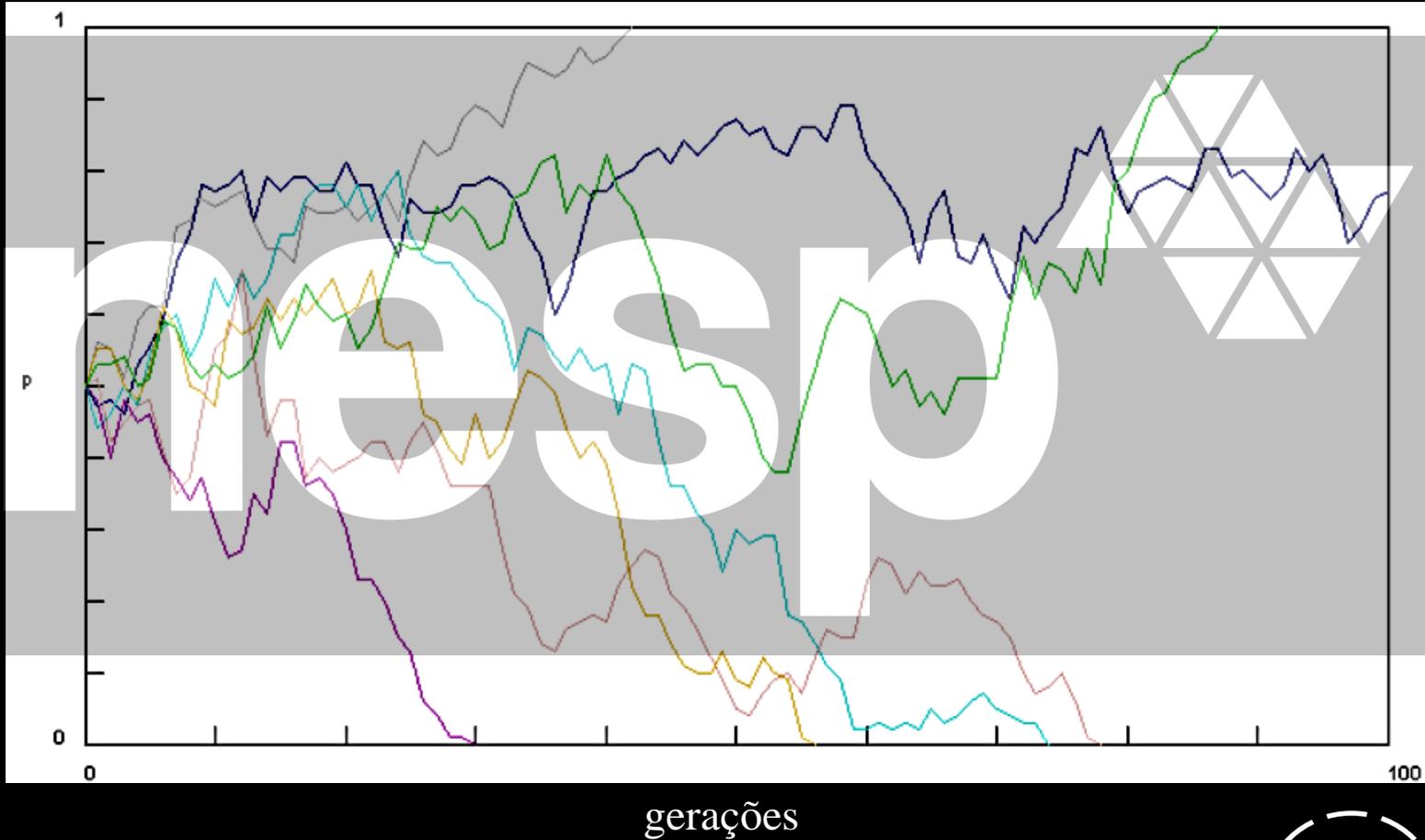
50 indivíduos

100 gerações

Fixação do alelo ●

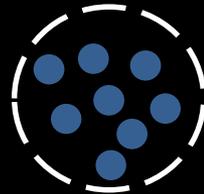


Frequências alélicas



Frequências alélicas iniciais iguais = 0,5

Perda do alelo ●

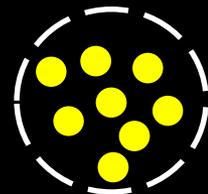


Em populações pequenas, a deriva genética é acelerada, provocando uma rápida perda de diversidade genética

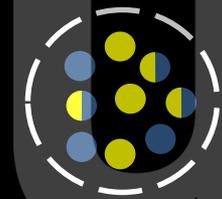
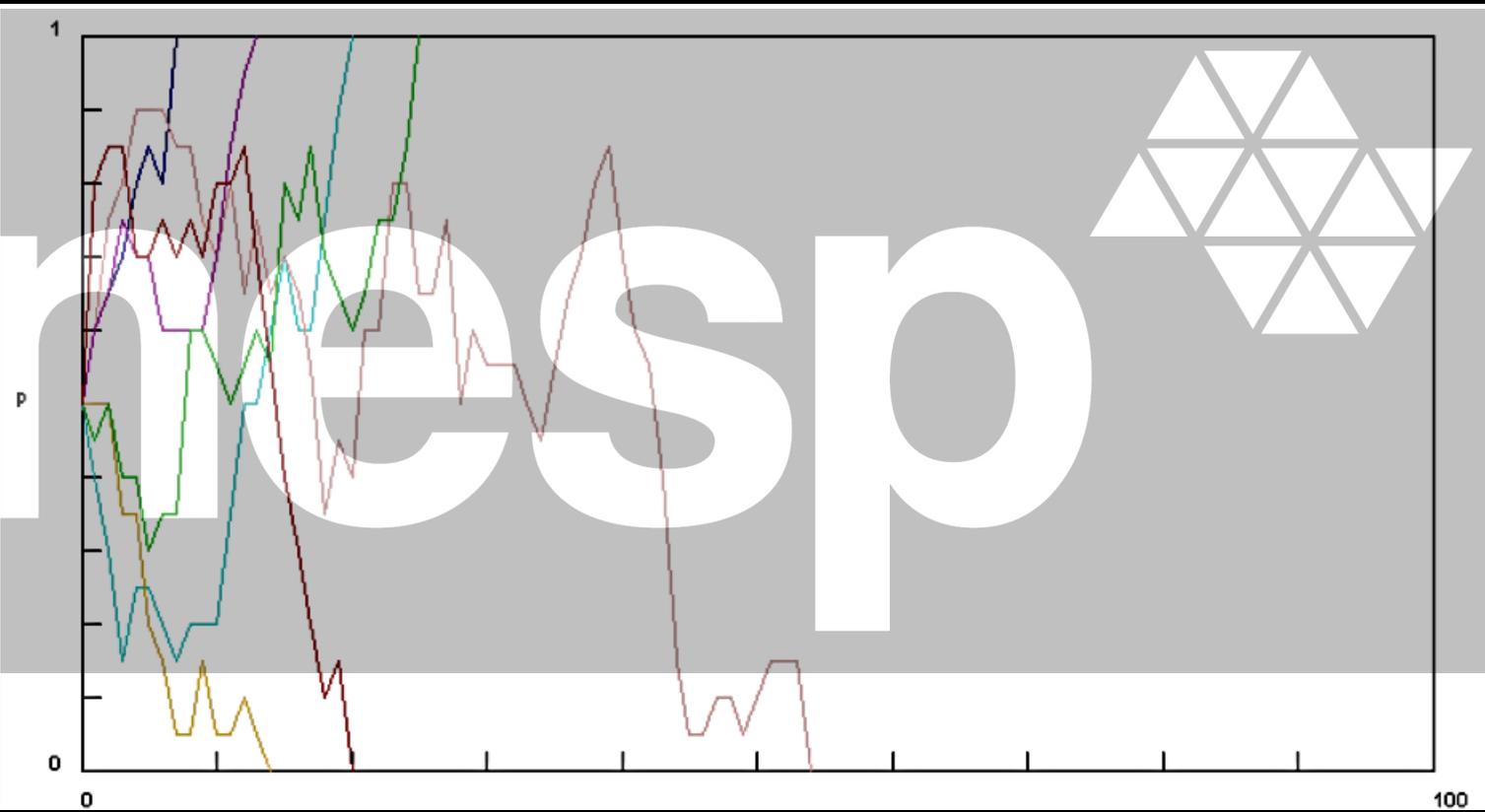
10 indivíduos

100 gerações

Fixação do alelo ●



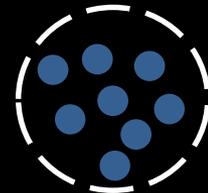
Frequências alélicas



Frequências alélicas iniciais iguais = 0,5



Perda do alelo ●



Tamanho efetivo populacional (N_e): O valor de N_e corresponde ao número médio de indivíduos (machos + fêmeas) que efetivamente contribuem reprodutivamente para a geração seguinte.

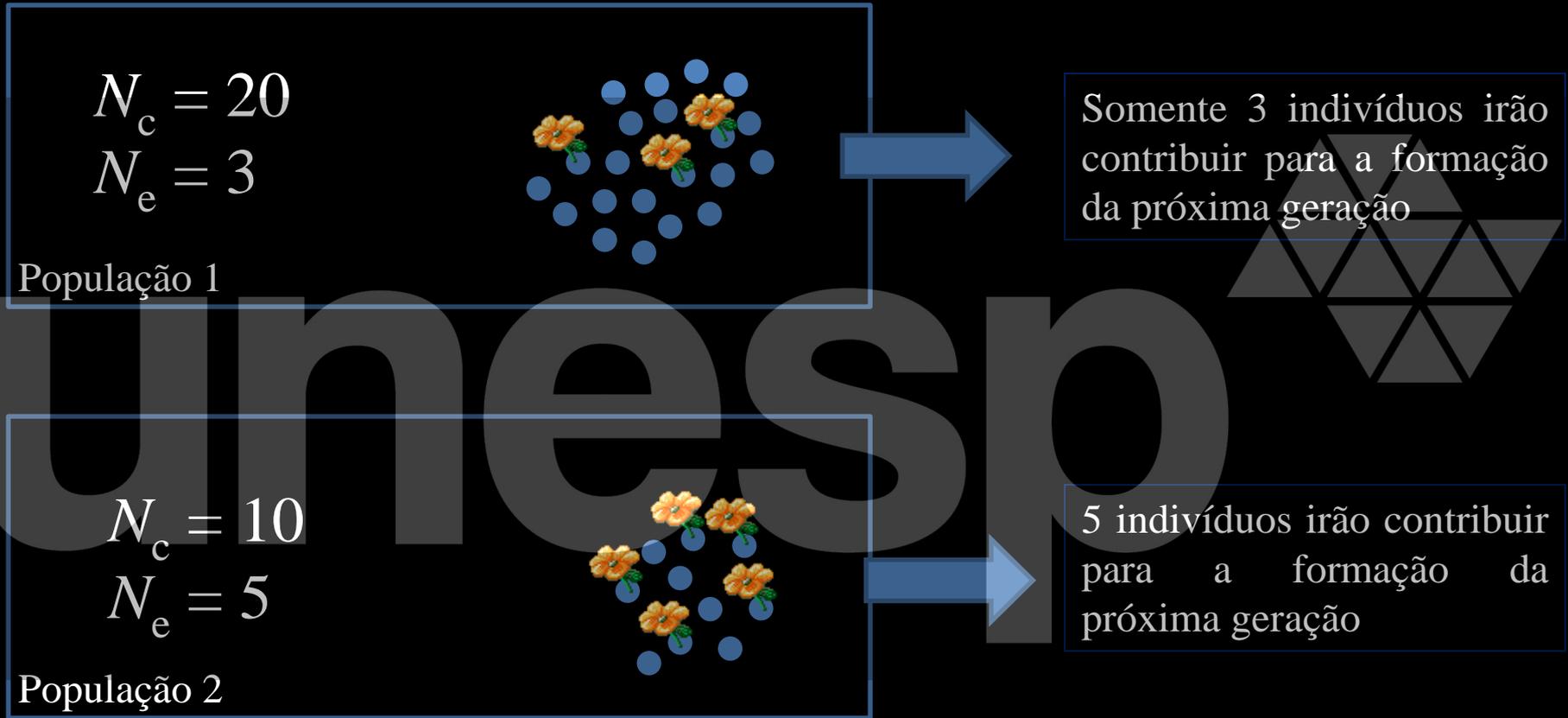
Deriva genética e Tamanho efetivo populacional são inversamente proporcionais

Quanto menor a população, maior será a probabilidade de eventos aleatórios alterarem as frequências alélicas.

N_e reflete a taxa na qual a diversidade genética será perdida por deriva genética

(relação inversa) = Quanto maior o tamanho efetivo populacional menor serão as perdas de diversidade genética por deriva.

Em geral o tamanho efetivo populacional (N_e) é menor do que o tamanho do censo populacional ($N_c =$ número total de indivíduos)

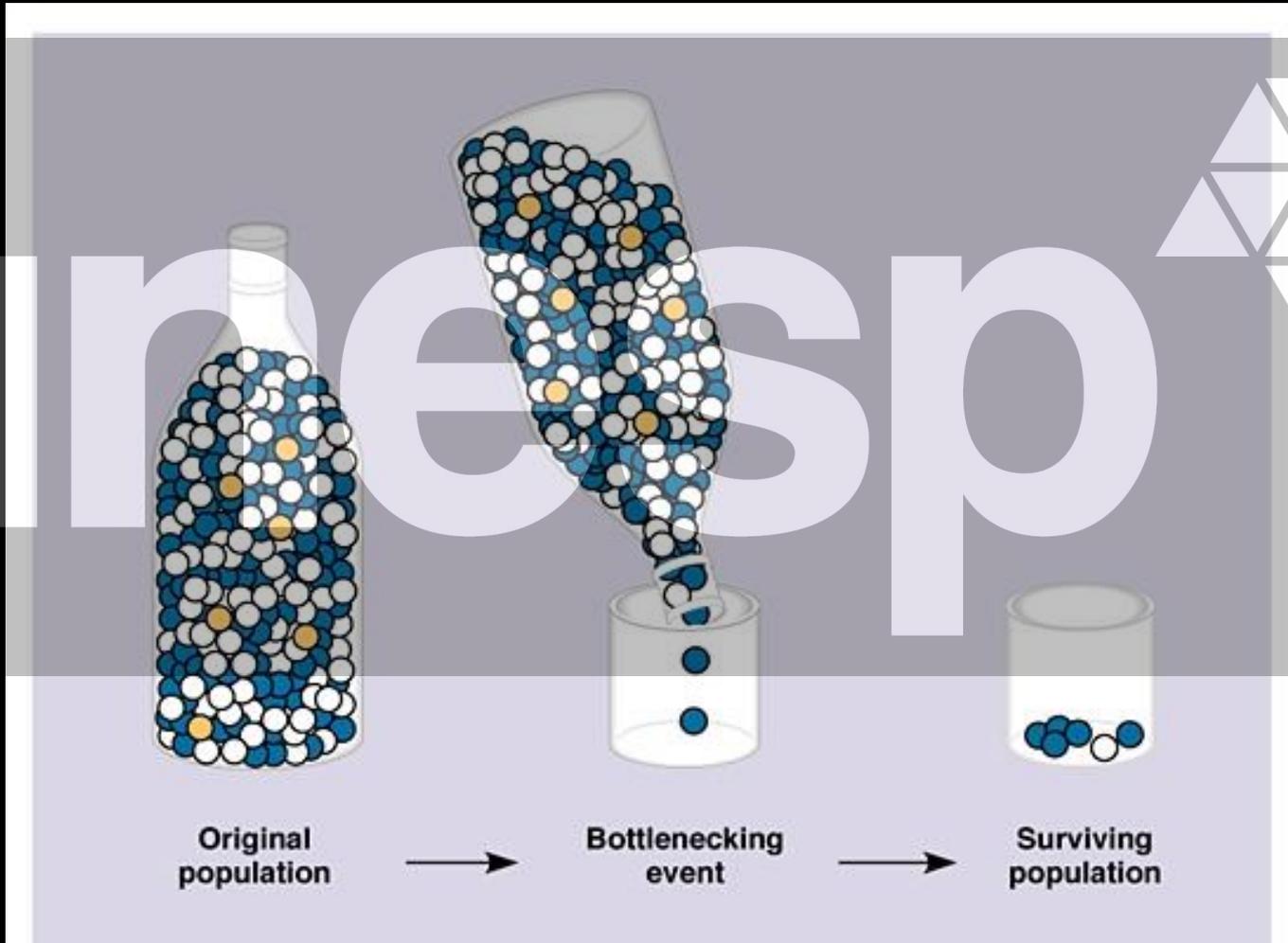


Qual é a população com maior chance de sobrevivência e adaptação?

População 2 possui $\uparrow N_e$ e assim maior sucesso reprodutivo

- **Eventos de “gargalo de garrafa”**

Perda acelerada de diversidade genética provocada por deriva, que ocorre em populações pequenas





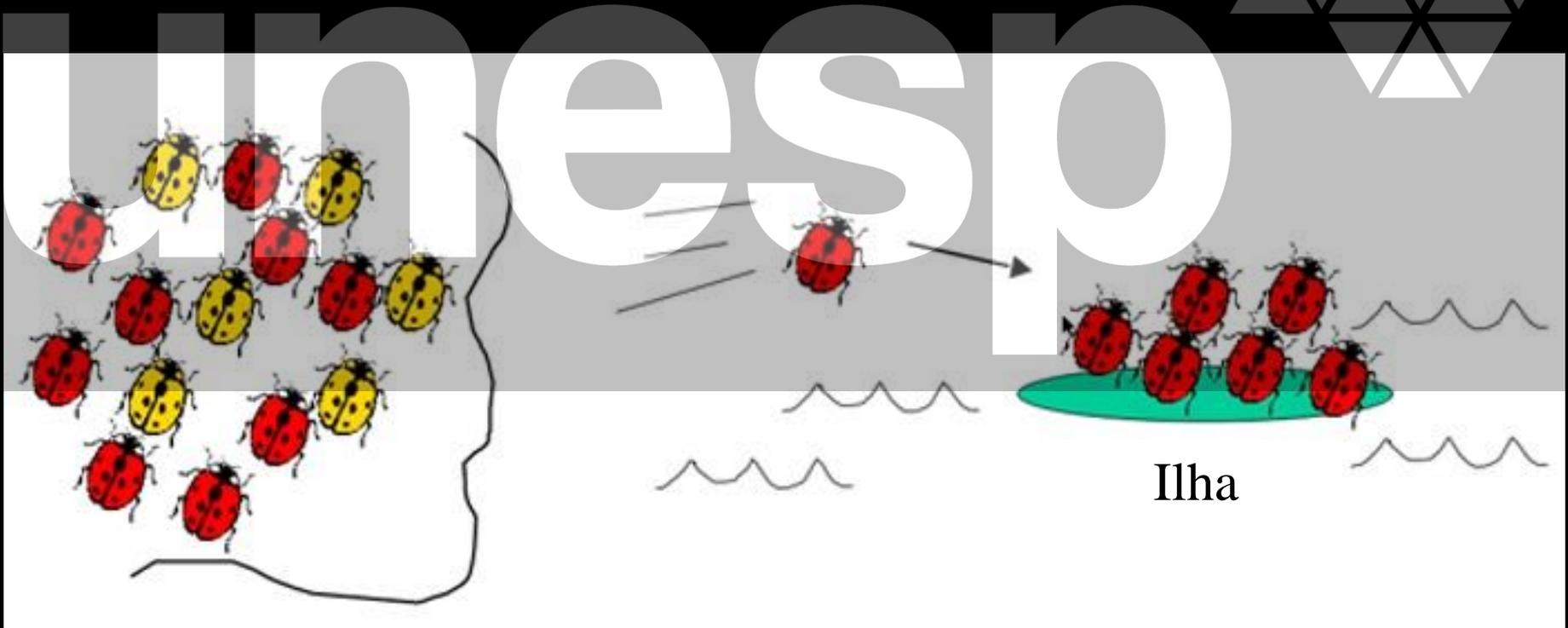
Em 1890 restavam apenas 20 indivíduos de elefante-marinho

Atualmente existem cerca de 180.000 indivíduos

Efeito fundador – resultado similar ao evento de “gargalo de garrafa”

Populações geradas a partir de um número reduzido de indivíduos

Diversidade genética reduzida se comparada à população de origem



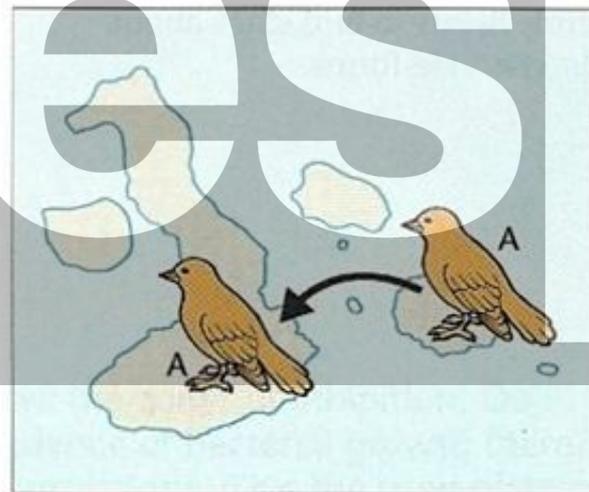
Efeito fundador – resultado similar ao evento de “gargalo de garrafa”

Populações geradas a partir de um número reduzido de indivíduos

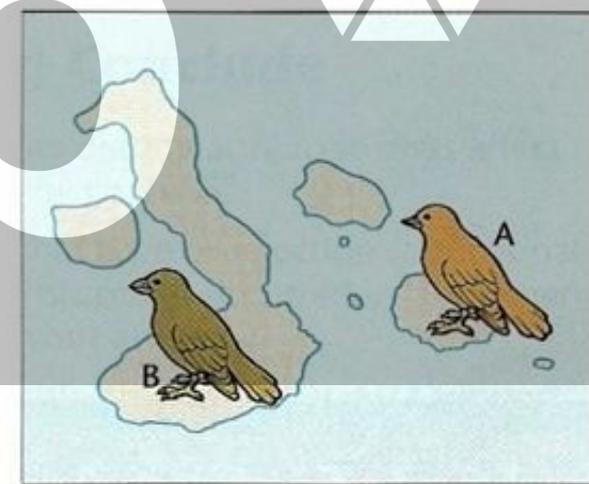
Diversidade genética reduzida se comparada à população de origem



Founders arrive



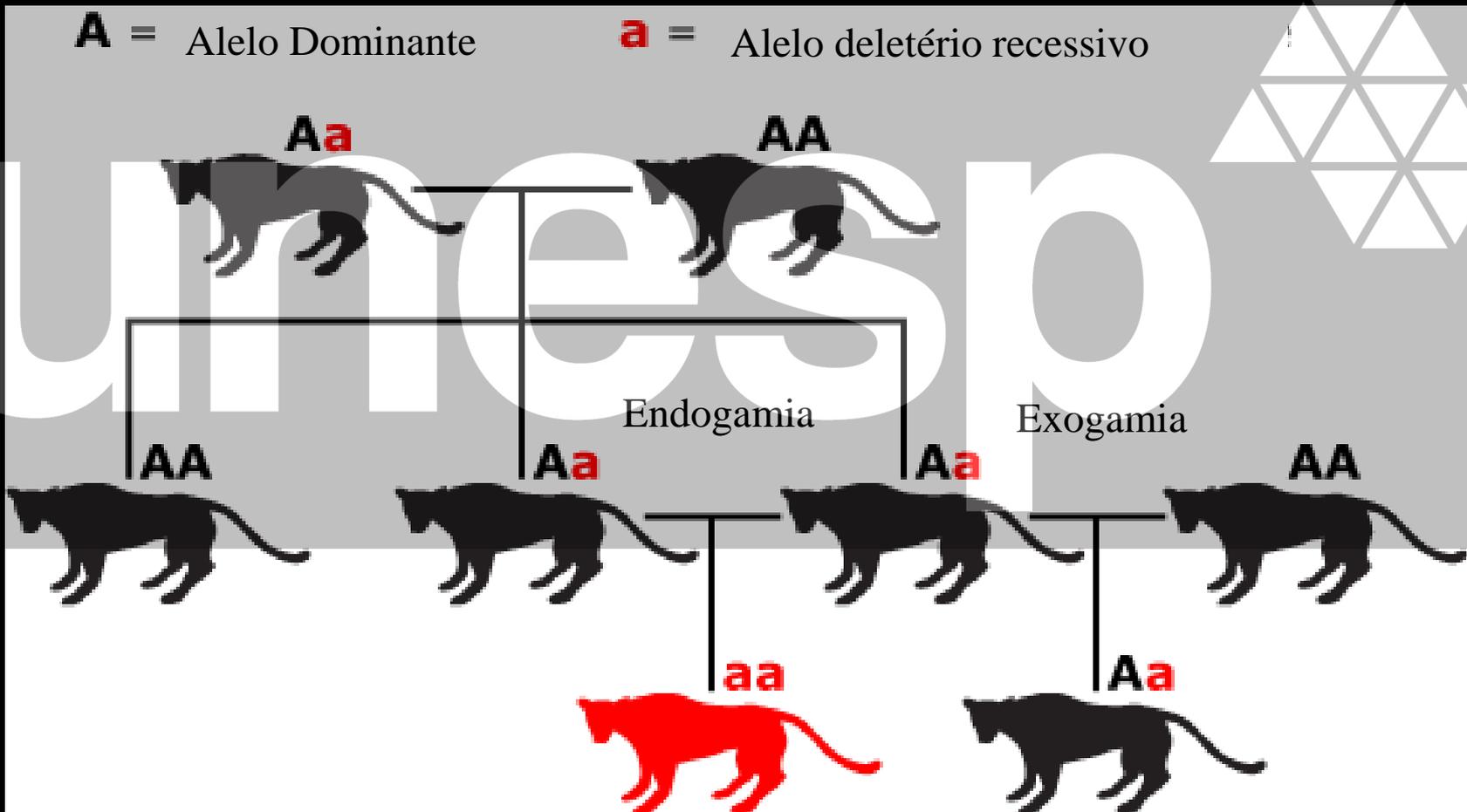
Geographic isolation

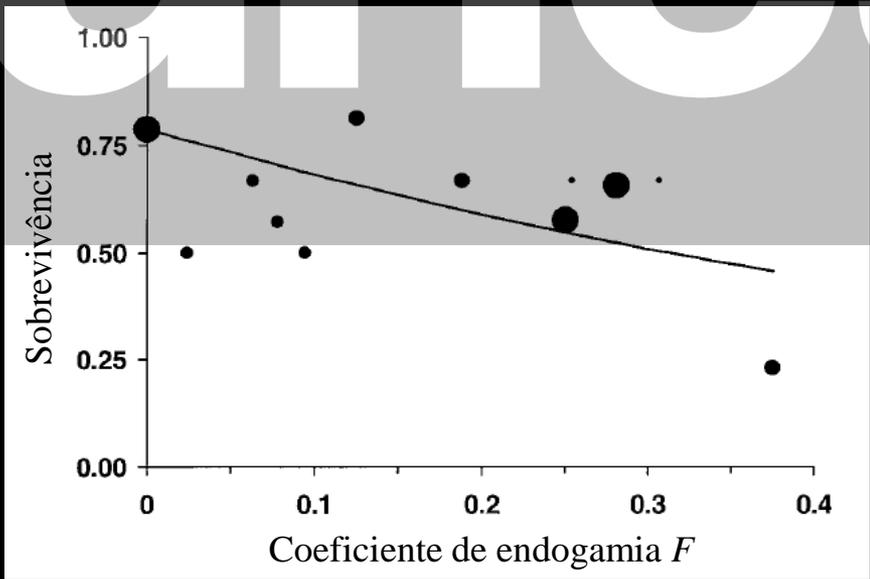
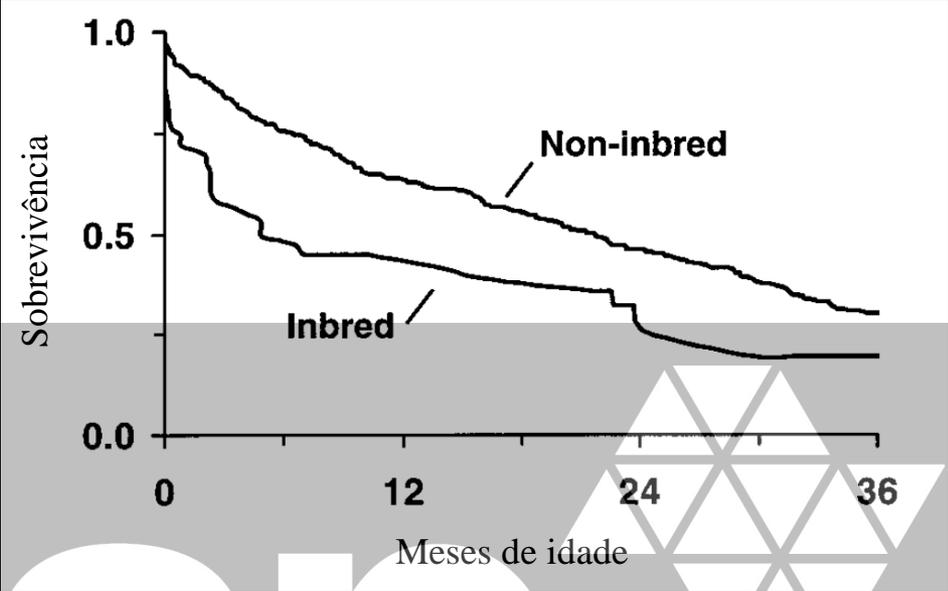


Gene pool changes

Endogamia: aumento da frequência de homozigotos devido ao acasalamento de indivíduos aparentados

Depressão por endogamia = aumento do risco de expor alelos deletérios raros, diminuindo o sucesso reprodutivo dos indivíduos endocruzados





1/23/2012

Taboão da Serra

São Caetano do Sul

Diadema

São Bernardo do Campo

Mauá

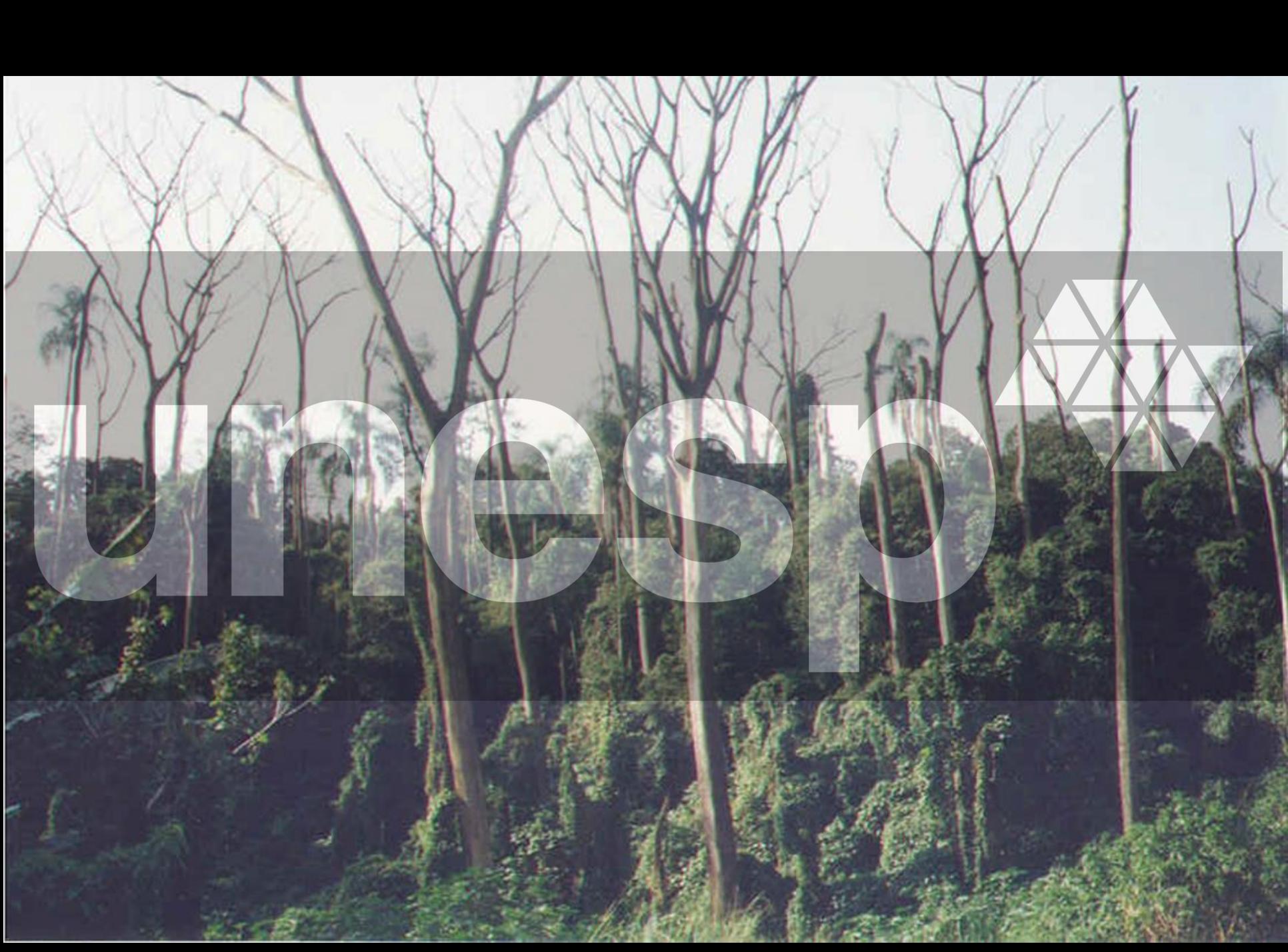
unesp

Image © 2014 DigitalGlobe
© 2013 Google

Google earth

6.84 km

Data das imagens: 7/16/2013 lat -23.681191° lon -46.612738° elev 786 m altitude do ponto de visão 31.09 km

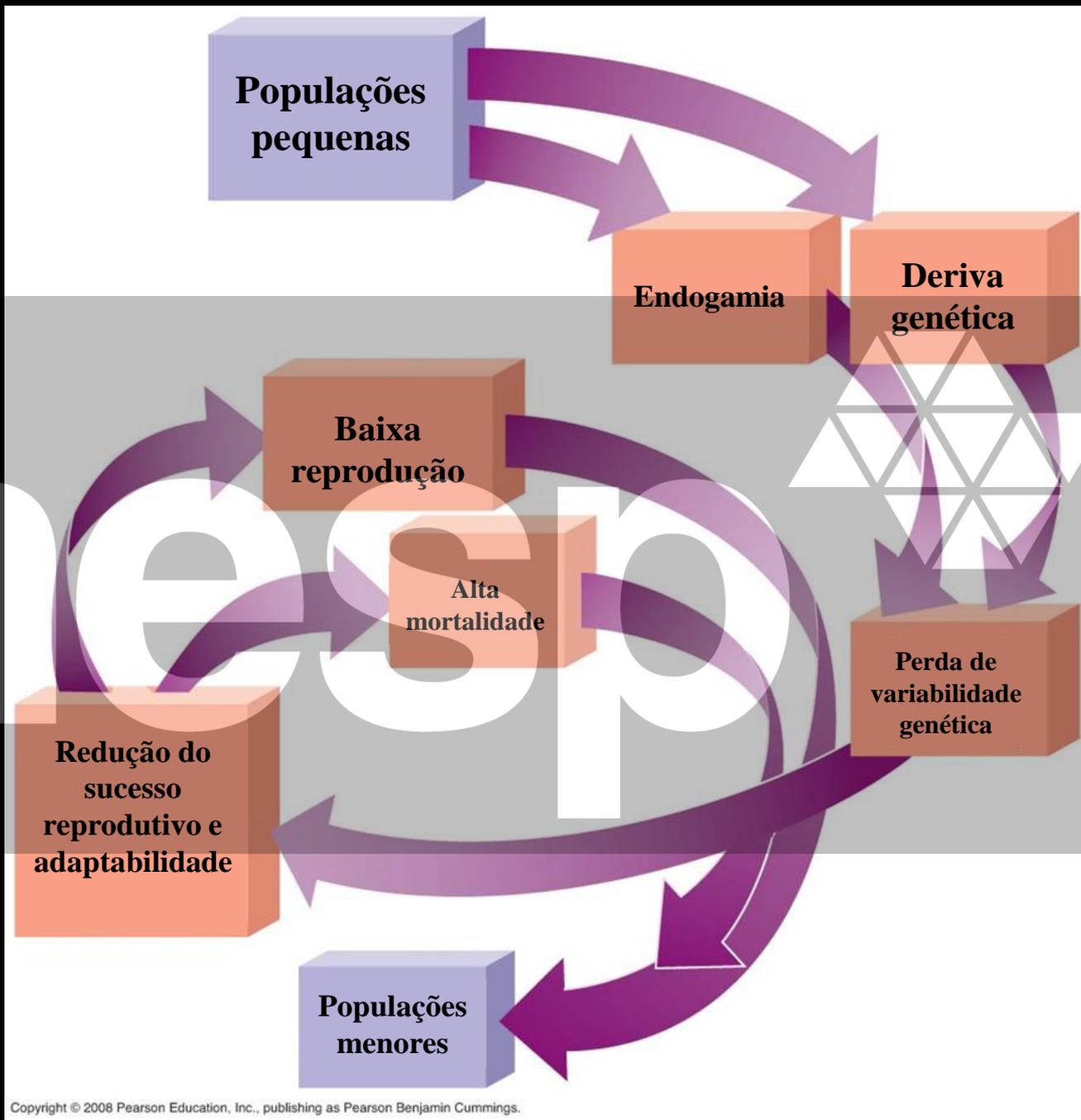


unespo



Vortex de extinção

Efeito cumulativo



Processos evolutivos que determinam os níveis de diversidade genética e diferenciação de populações naturais

Mutação ↑

Deriva genética ↓

Seleção natural ↓

Fluxo Gênico ↑

Processos que modificam as frequências alélicas e os níveis de diversidade genética das populações

↑ Aumento da diversidade genética

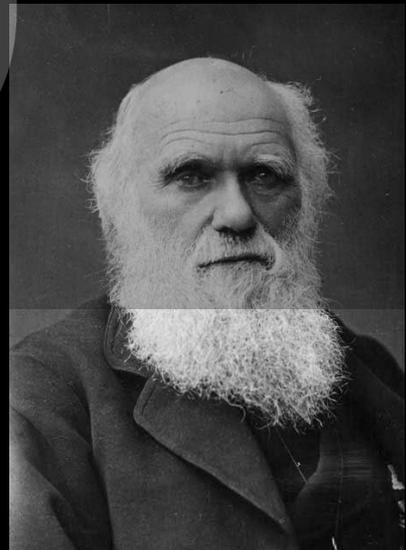
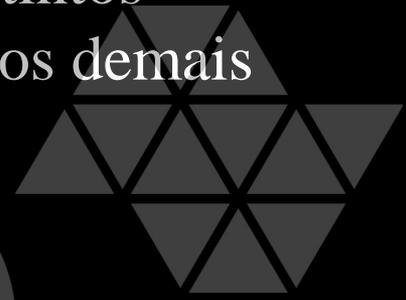
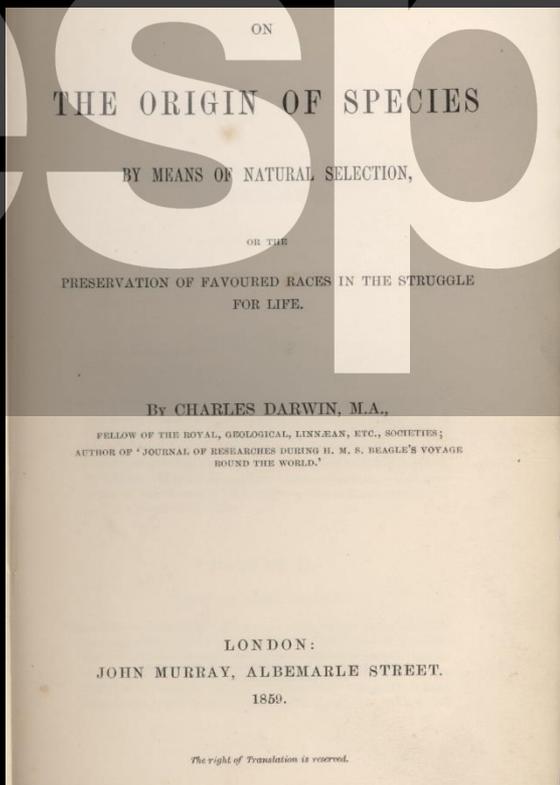
↓ Diminuição da diversidade genética

- **Seleção natural**

Processo adaptativo que altera frequências alélicas e diversidade genética

É o processo que pelo qual indivíduos geneticamente distintos possuem taxas de reprodução diferenciadas em relação aos demais indivíduos de uma mesma população

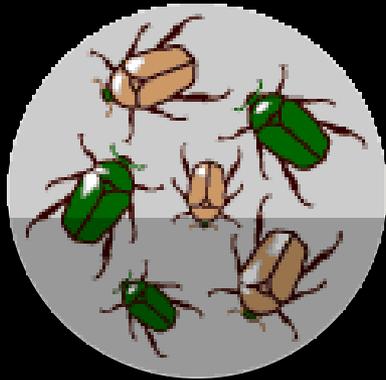
unesp



Charles Darwin

• **Seleção natural**

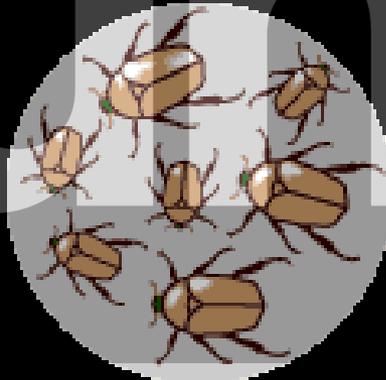
Variação em algum caráter



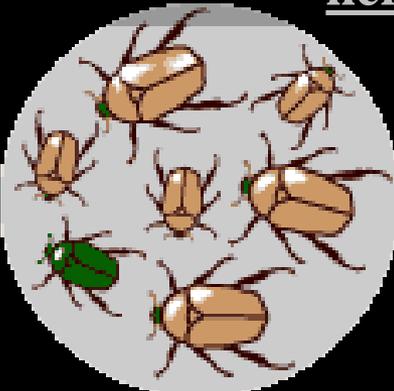
Reprodução diferencial



Caráter selecionado é hereditário (possui uma base genética)



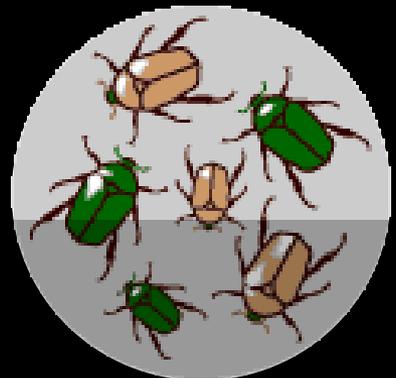
O caráter selecionado confere um sucesso reprodutivo maior, tornando-se abundante



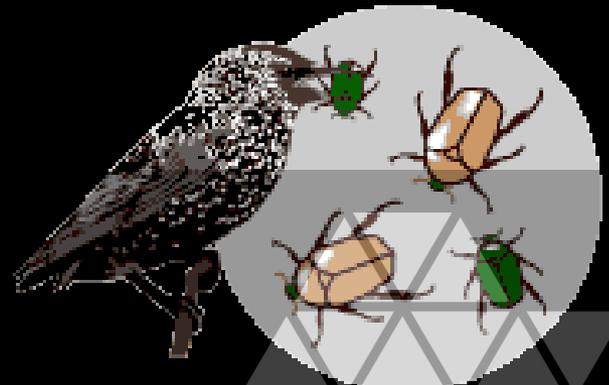
unesp

• **Seleção natural**

Varição em algum caráter



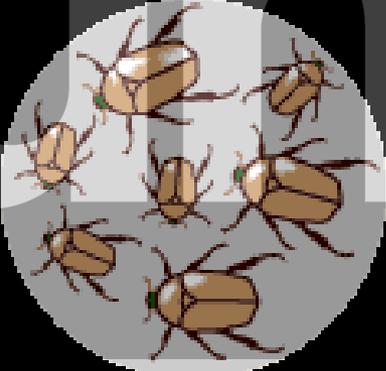
Reprodução diferencial



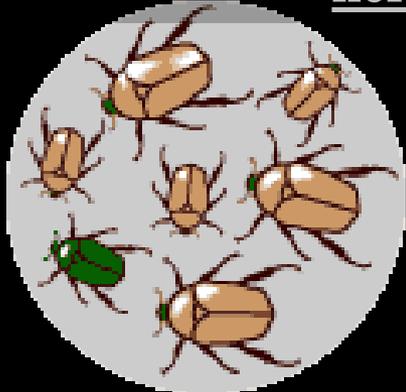
Em geral, a seleção natural leva a uma diminuição da diversidade genética



Caráter selecionado é hereditário (possui uma base genética)



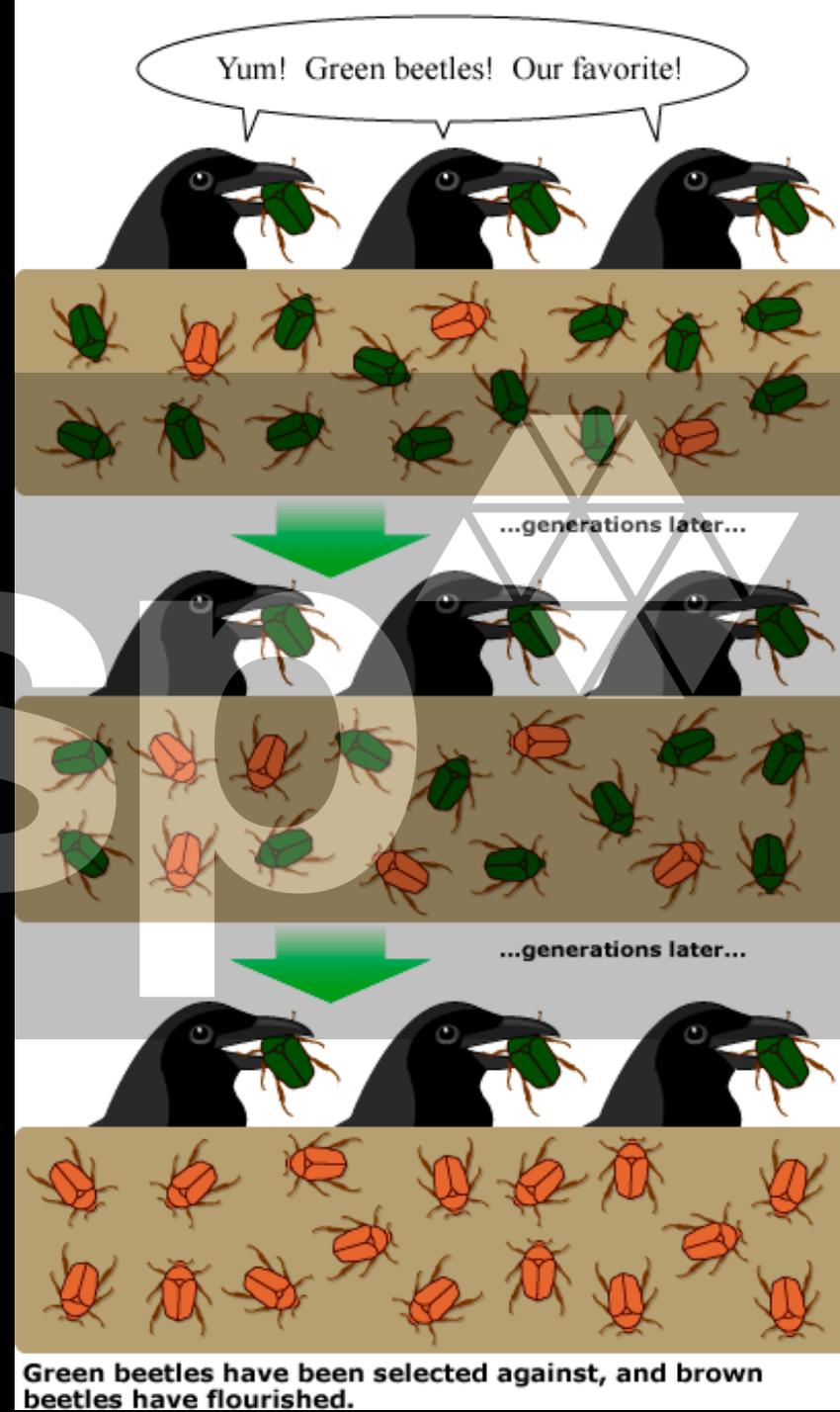
O caráter selecionado confere um sucesso reprodutivo maior, tornando-se abundante



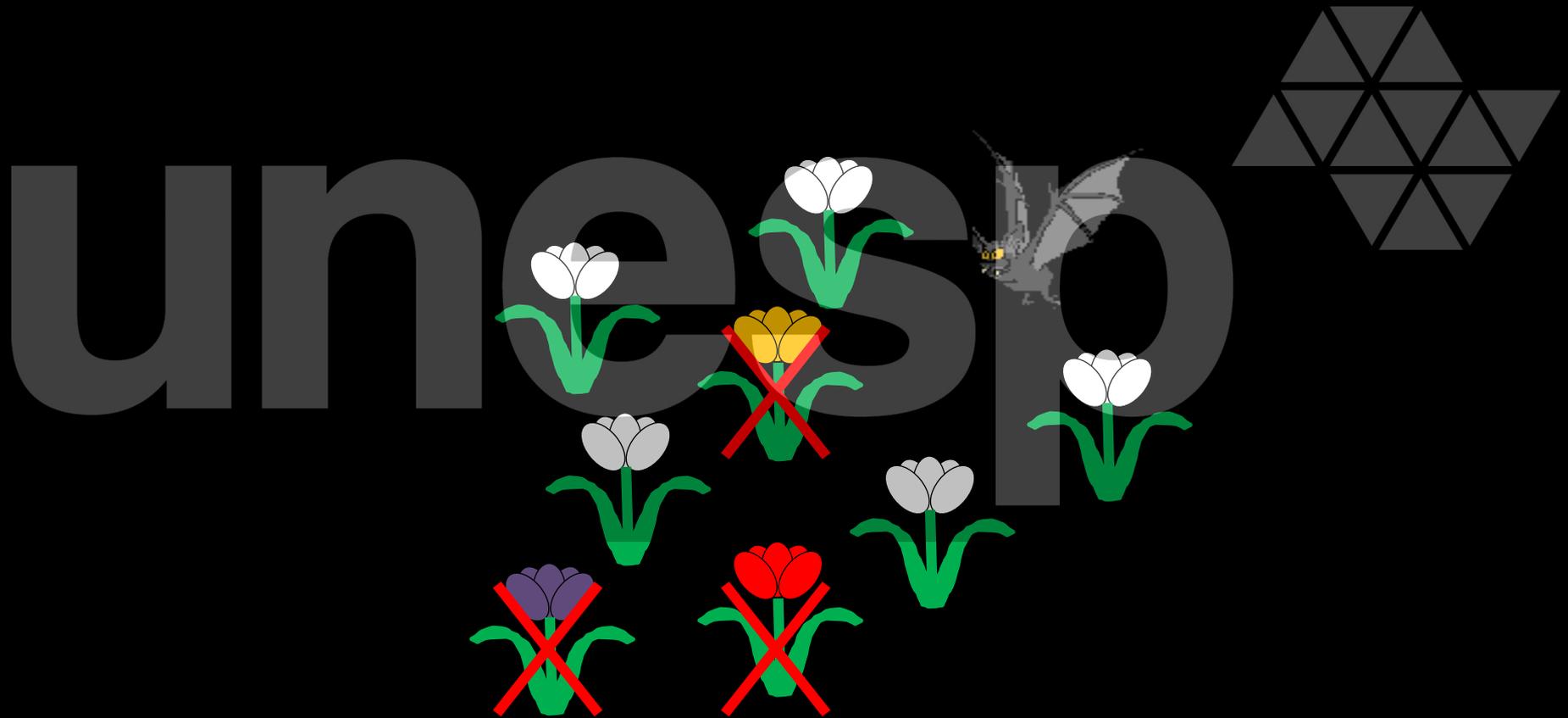
O caráter selecionado confere
um sucesso reprodutivo maior,
tornado-se abundante

unesp

Em geral, a seleção natural
leva a uma diminuição da
diversidade genética



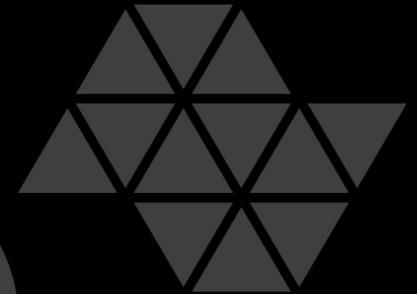
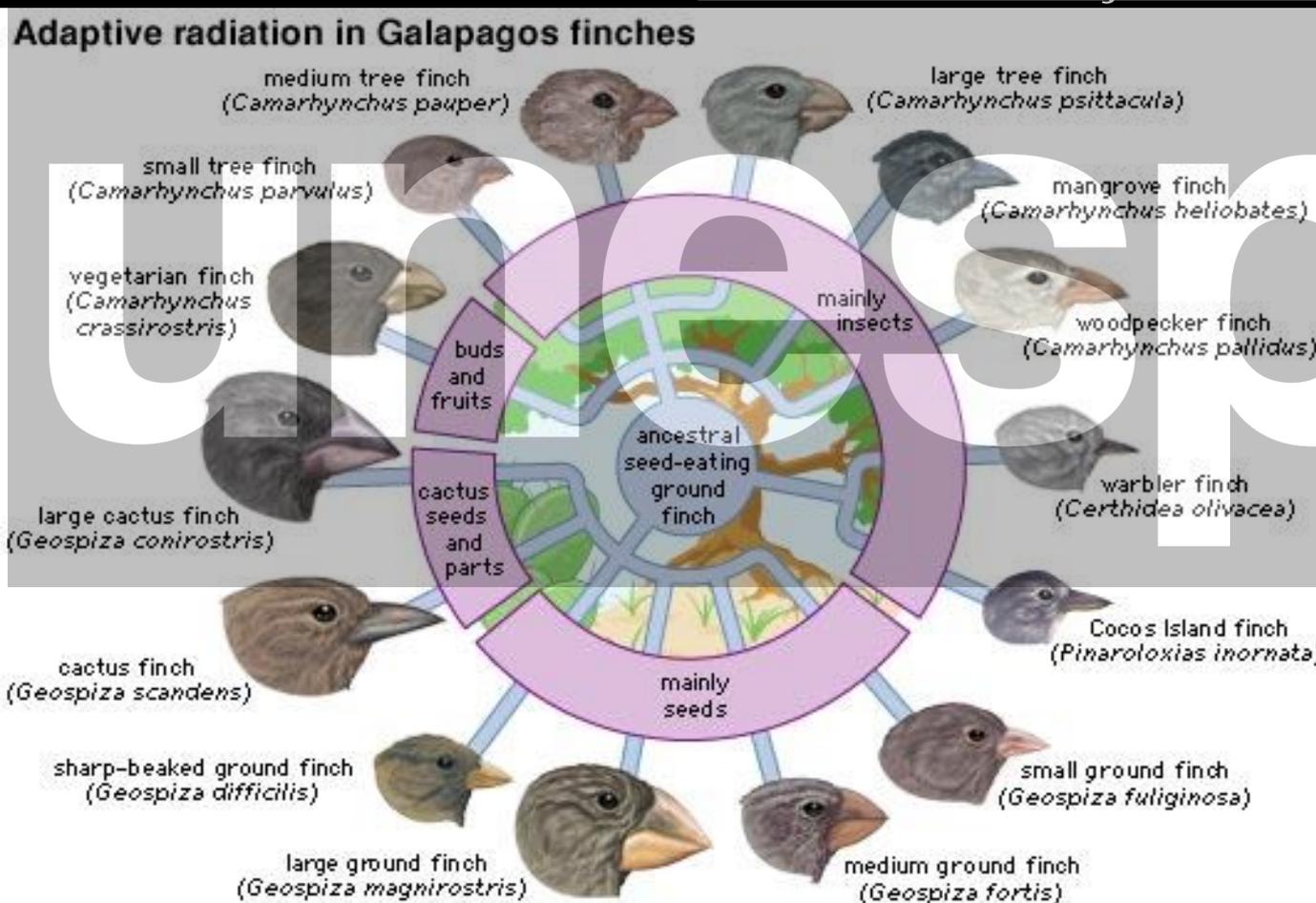
A seleção natural pode atuar eliminando os alelos de uma população que possuem um baixo valor adaptativo



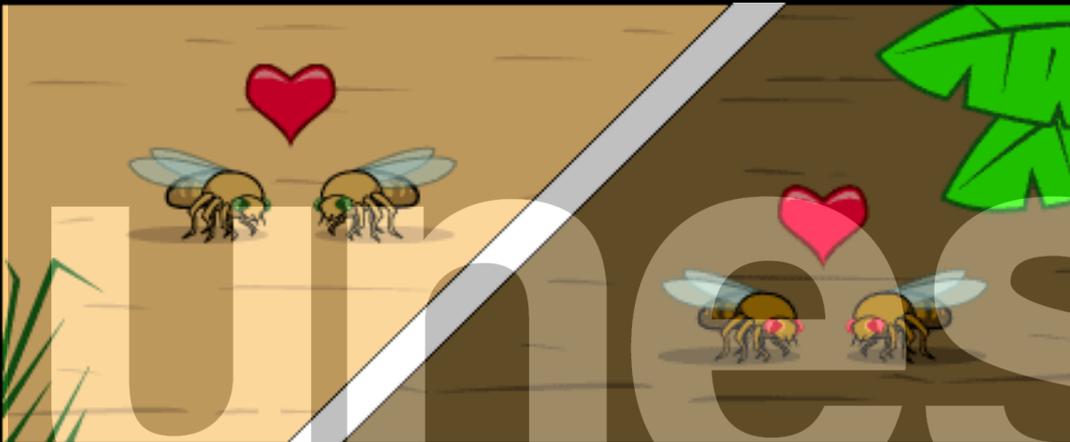
A seleção natural é um mecanismo importante no surgimento de novas espécies

Seleção natural pode acelerar a diferenciação de linhagens

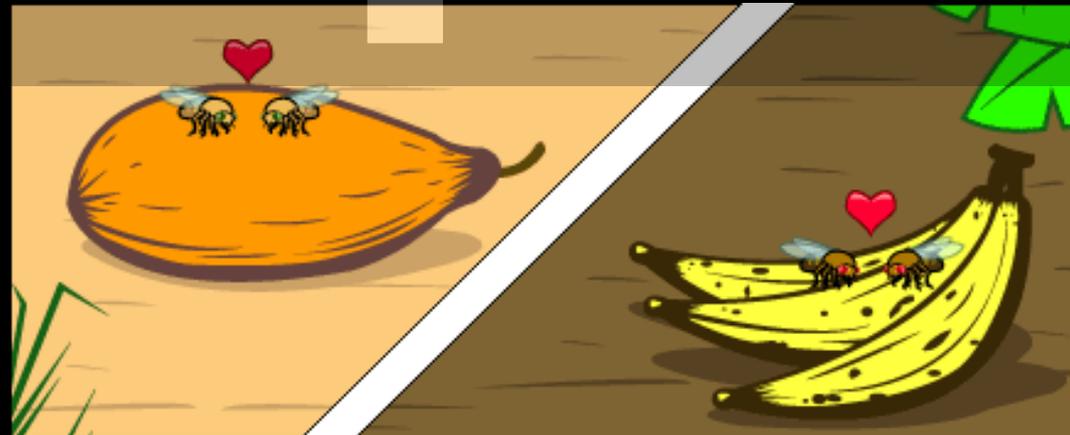
Pressões de seleção distintas

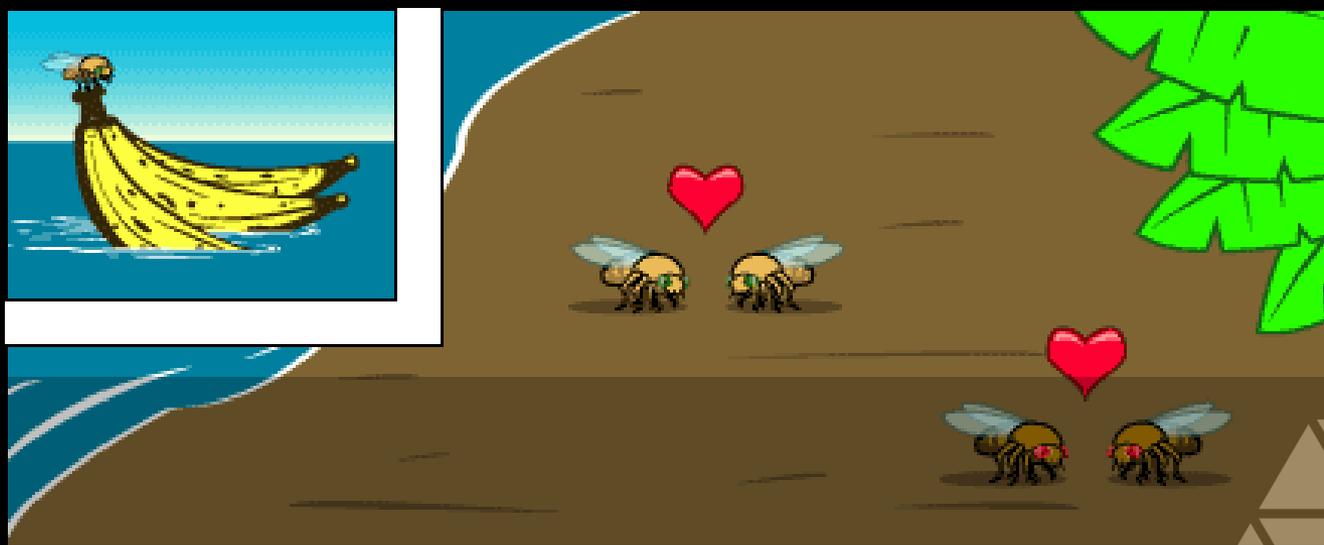


A seleção natural é um mecanismo importante no surgimento de novas espécies

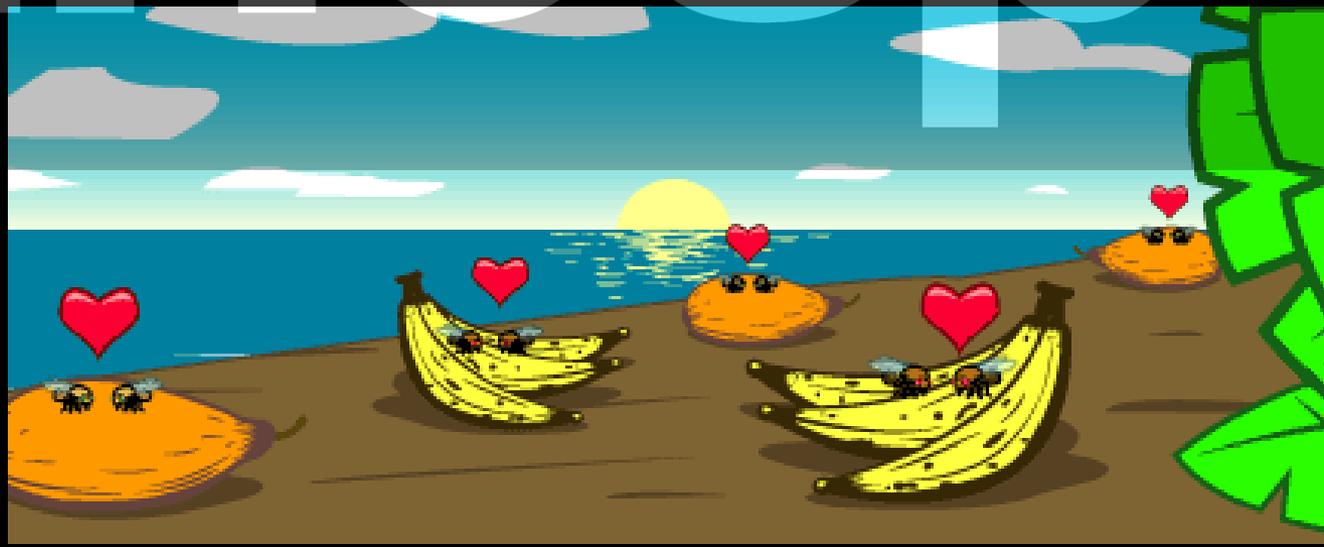


Seleção natural pode acelerar a diferenciação de linhagens
Pressões de seleção distintas



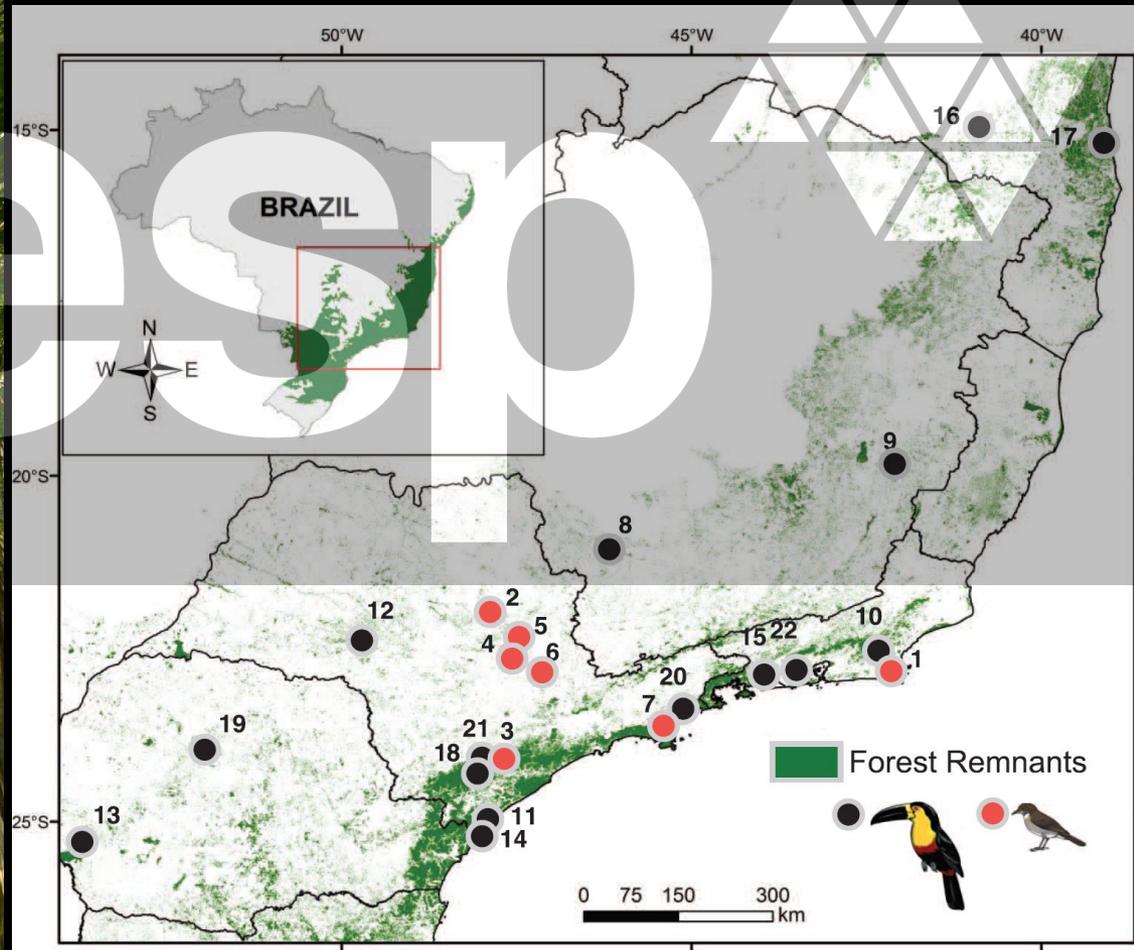


Períodos longos de seleção podem provocar o isolamento reprodutivo das espécies
Acúmulo de diferenças genéticas – podem causar incompatibilidades

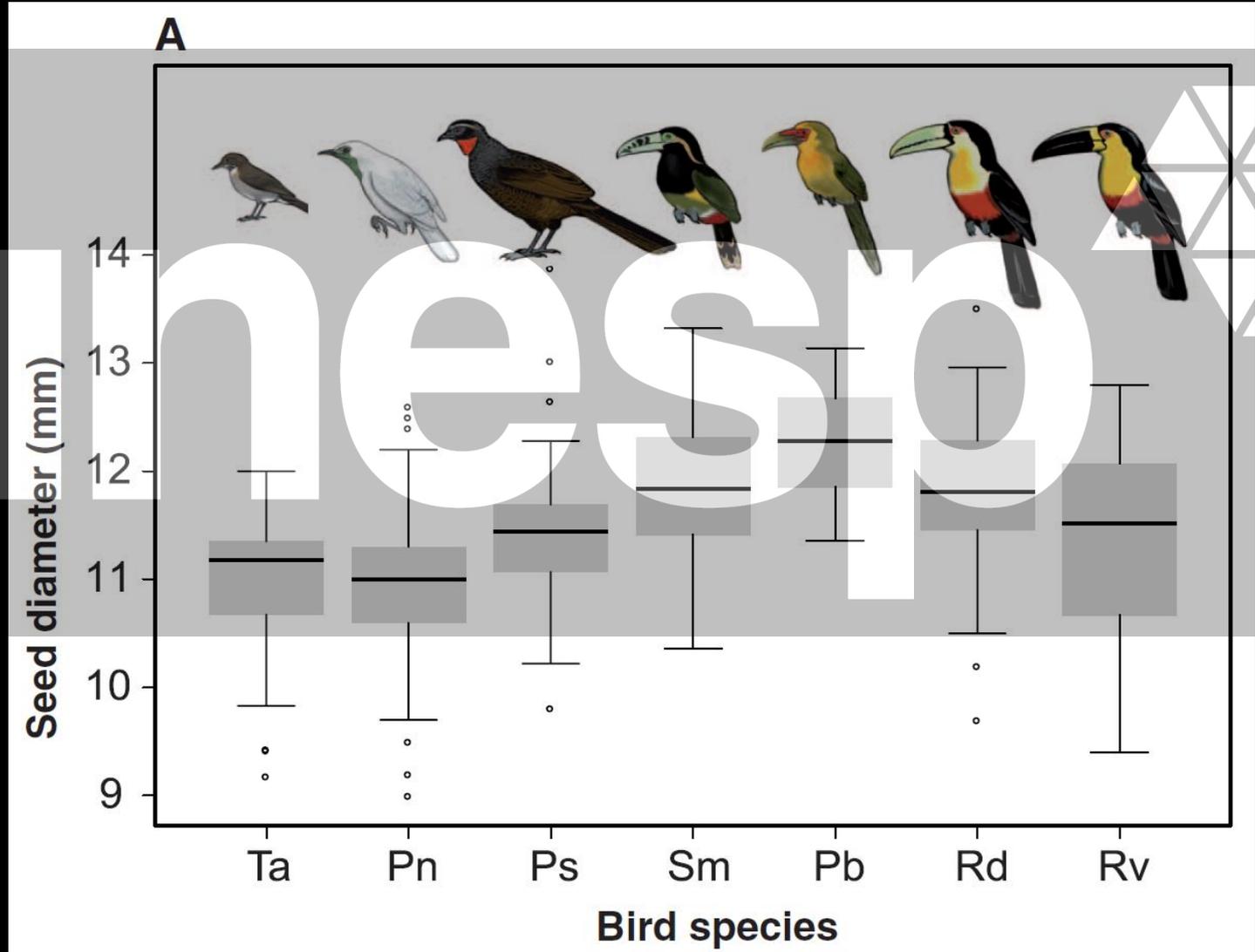


Functional Extinction of Birds Drives Rapid Evolutionary Changes in Seed Size

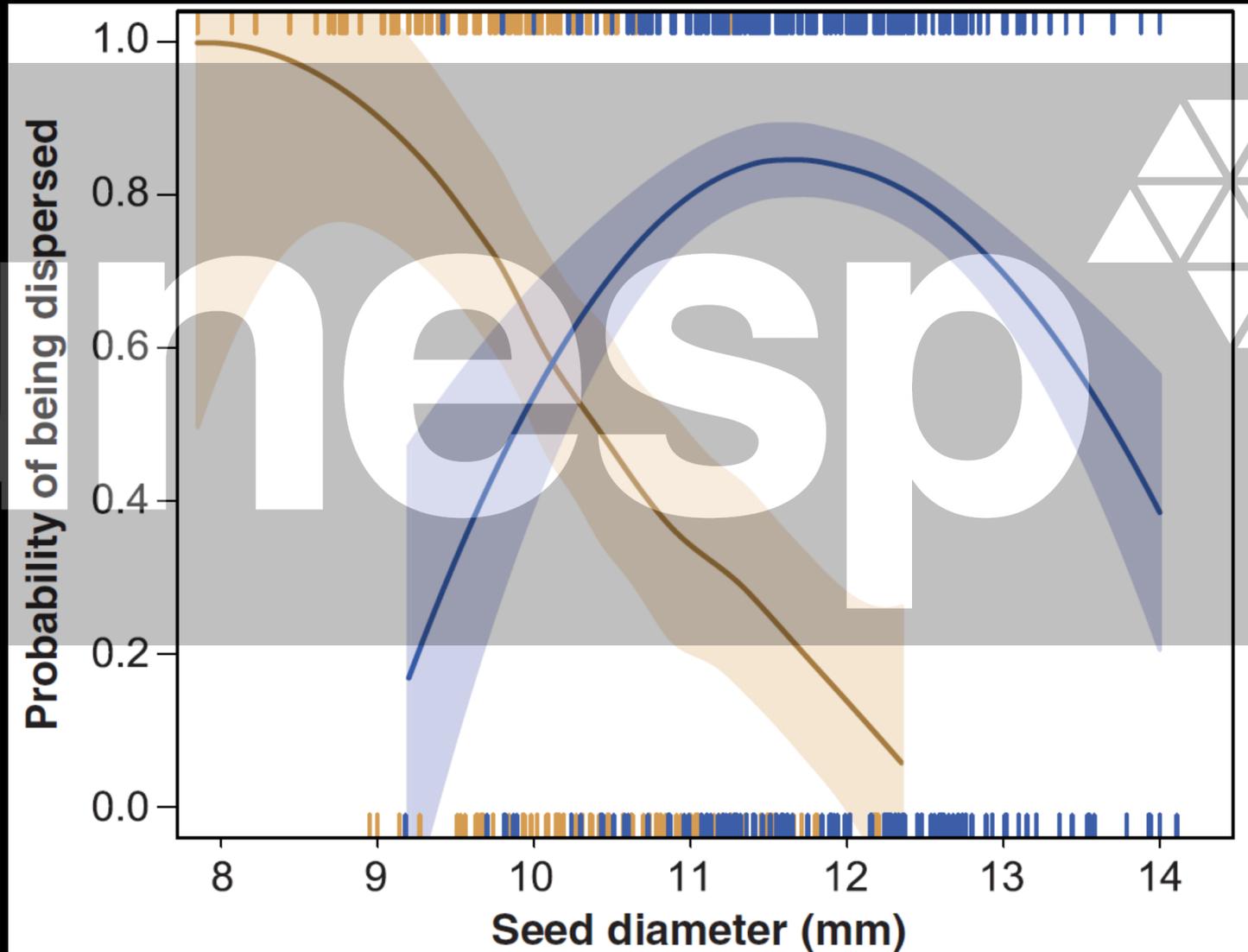
Mauro Galetti,^{1*} Roger Guevara,² Marina C. Côrtes,¹ Rodrigo Fadini,³ Sandro Von Matter,⁴ Abraão B. Leite,¹ Fábio Labecca,¹ Thiago Ribeiro,¹ Carolina S. Carvalho,⁵ Rosane G. Collevatti,⁵ Mathias M. Pires,⁶ Paulo R. Guimarães Jr.,⁶ Pedro H. Brancalion,⁷ Milton C. Ribeiro,¹ Pedro Jordano⁸



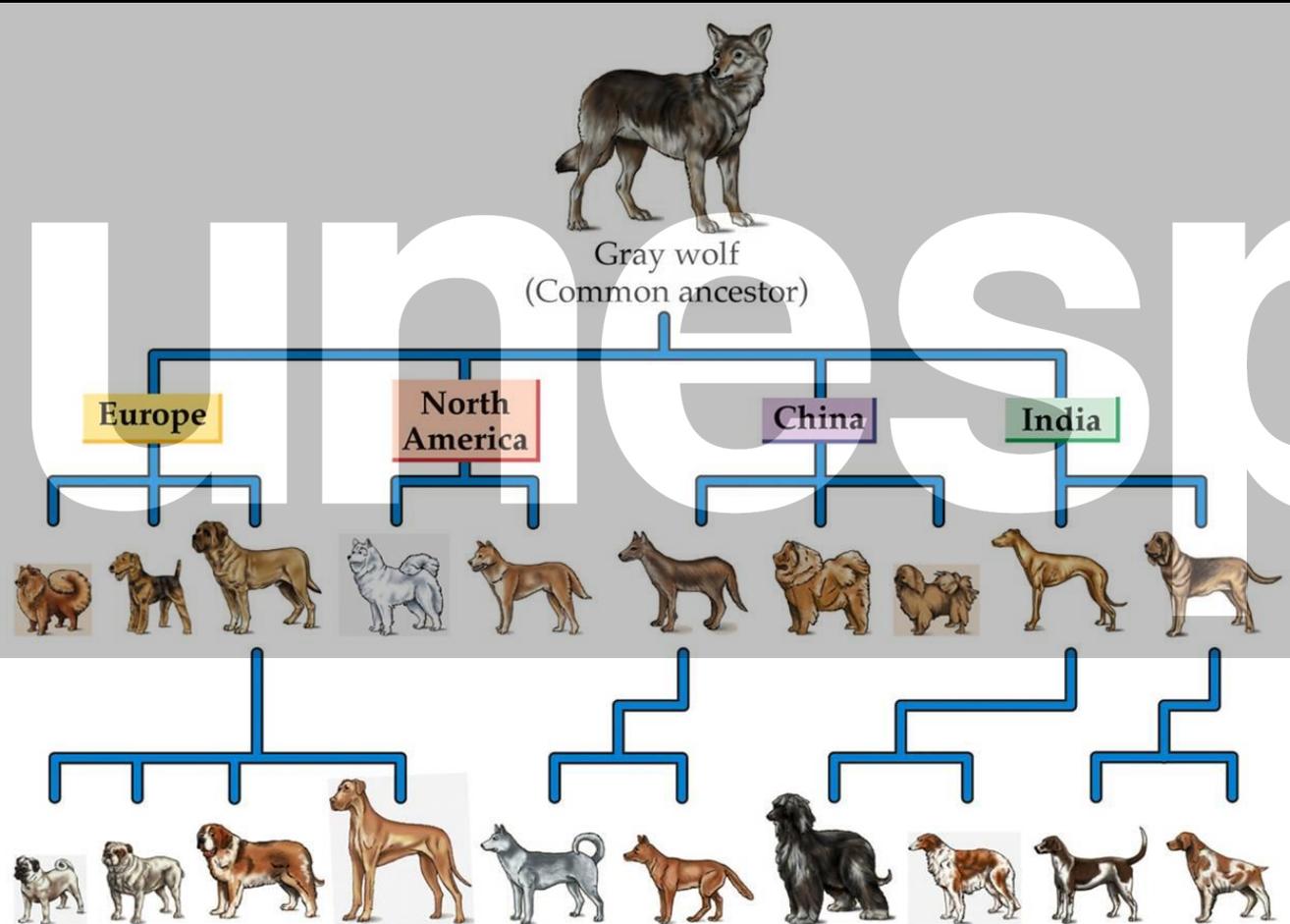
O diâmetro do fruto esta ligado ao tamanho da ave que o consome



A probabilidade de dispersão dos frutos pequenos é maior nos fragmentos de florestas onde as grandes aves foram extintas



A seleção artificial é um processo utilizado pelo homem para o desenvolvimento de novas variedades

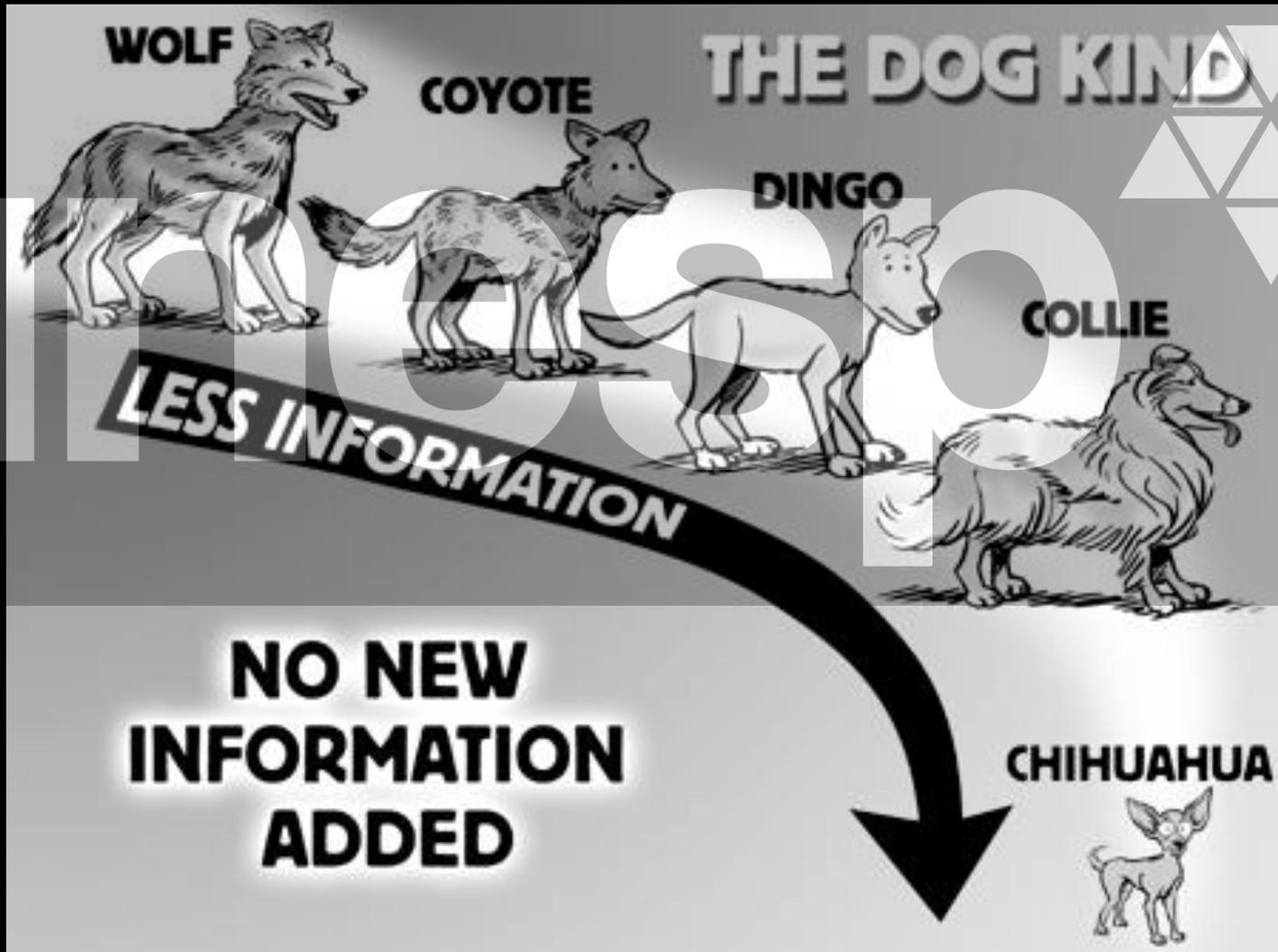


DISCOVER BIOLOGY, Second Edition, Chapter 21 Box © 2002 Sinauer Associates, Inc., and W. W. Norton and Company

Características de interesse são selecionadas e perpetuadas através de gerações sucessivas

Cruzamentos orientados e manejados pelo homem

A seleção artificial é um processo utilizado pelo homem para o desenvolvimento de novas variedades



Processos evolutivos que determinam os níveis de diversidade genética e diferenciação de populações naturais

Mutação ↑

Deriva genética ↓

Seleção natural ↓

Fluxo Gênico ↑

Processos que modificam as frequências alélicas e os níveis de diversidade genética das populações

↑ Aumento da diversidade genética

↓ Diminuição da diversidade genética



- **Fluxo gênico**

Transferência de genes entre populações

Processo evolutivo de grande importância



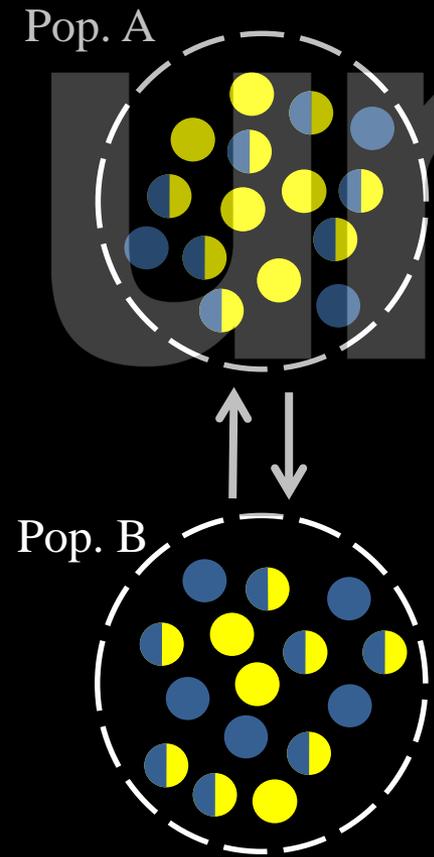
unesp



Fluxo gênico \neq Dispersão \neq Migração

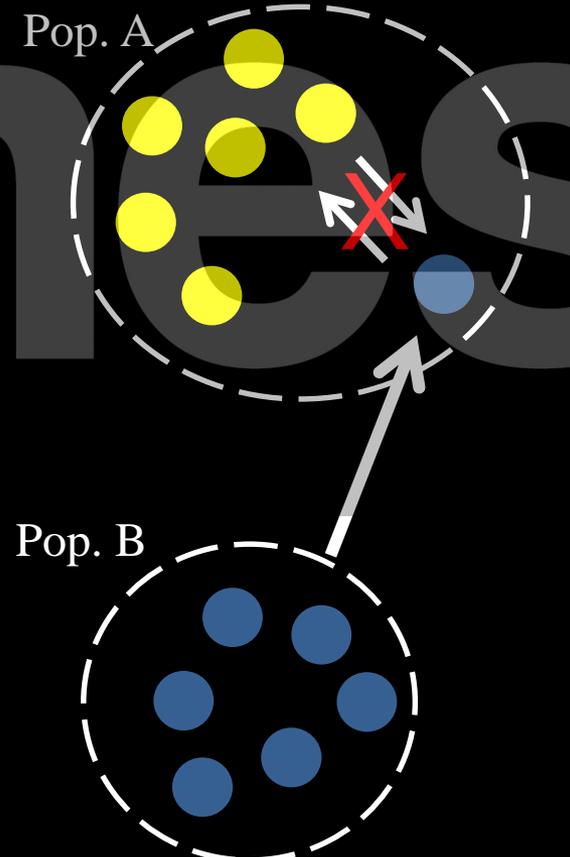
Fluxo gênico:

transferência de genes entre populações



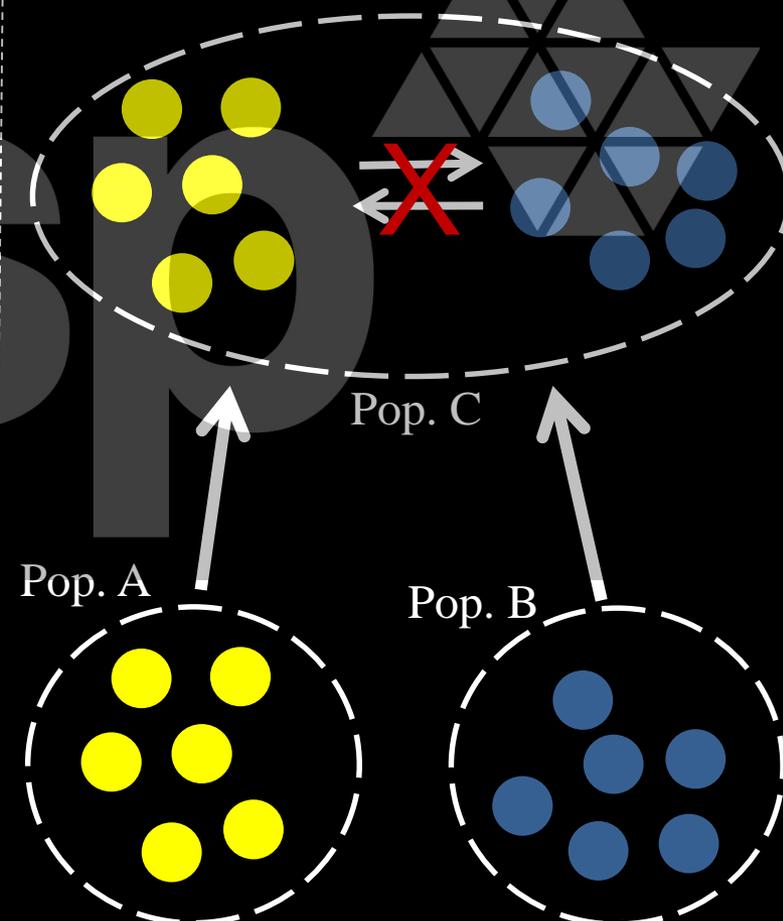
Dispersão:

movimento de indivíduos, esporos ou sementes entre locais ou populações
Pode não resultar em fluxo gênico!!



Migração:

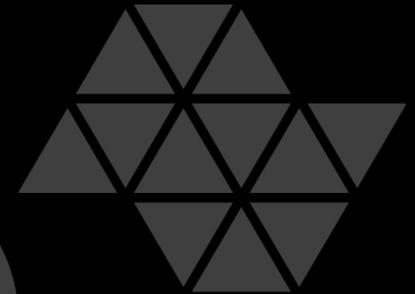
movimento sazonais e periódicos de indivíduos entre localidades geográficas, normalmente realizados por rotas específicas
Pode não resultar em fluxo gênico!!



O fluxo gênico pode ser influenciado pela capacidade de dispersão da espécie

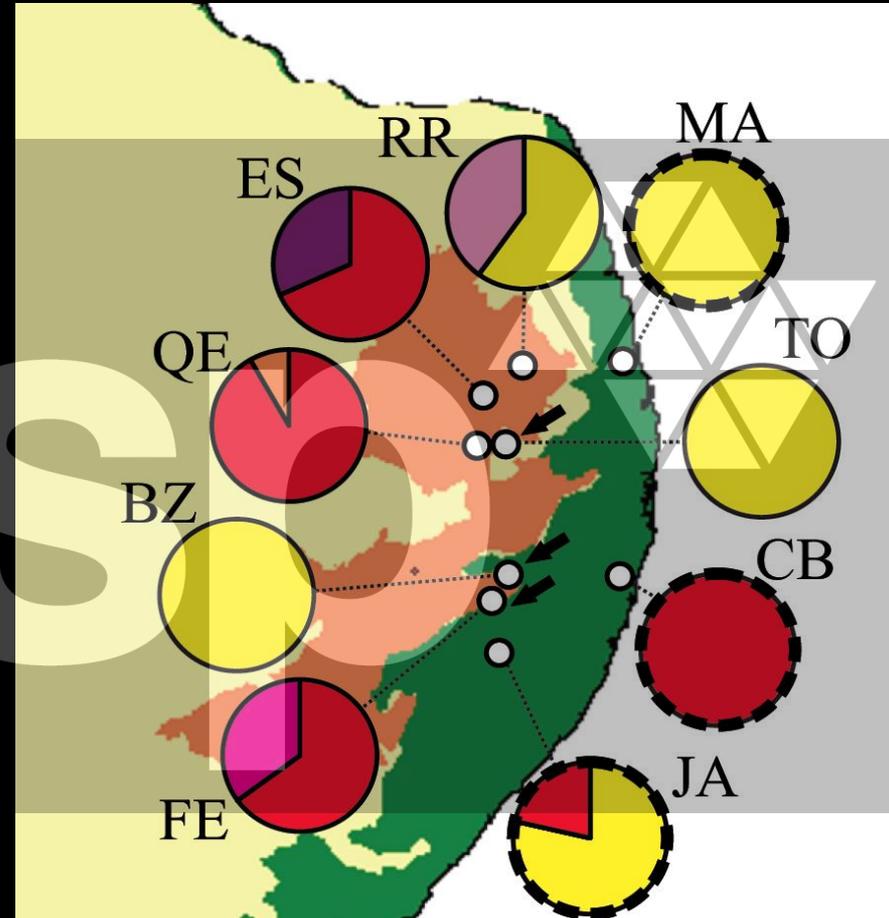


Epidendrum cinnabarinum



Montanhas isoladas na Caatinga → limitam a dispersão de sementes
Barreiras eficientes de fluxo gênico
Diferenciação populacional

O fluxo gênico pode ser influenciado pela capacidade de dispersão da espécie



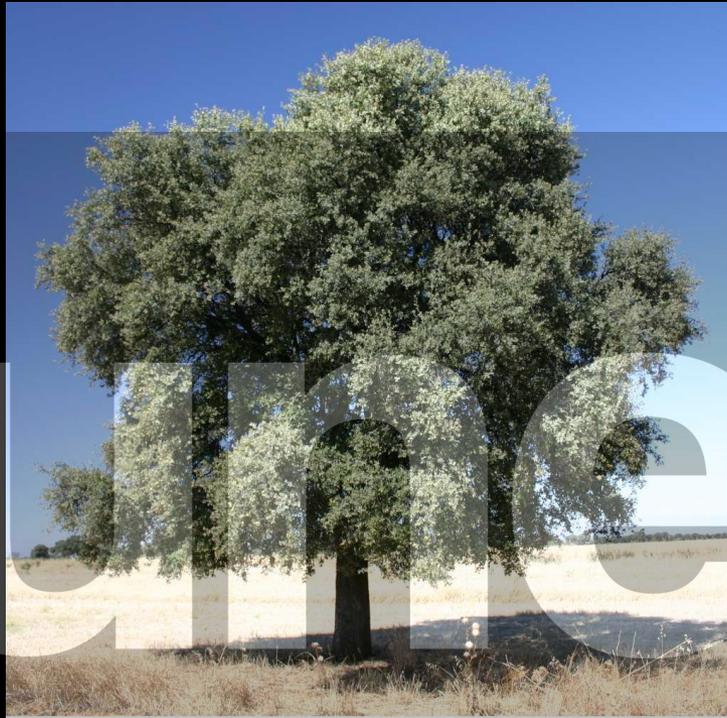
Montanhas isoladas na Caatinga

limitam a dispersão de sementes

Barreiras eficientes de fluxo gênico

Diferenciação populacional

O fluxo gênico pode ser influenciado pela capacidade de dispersão da espécie

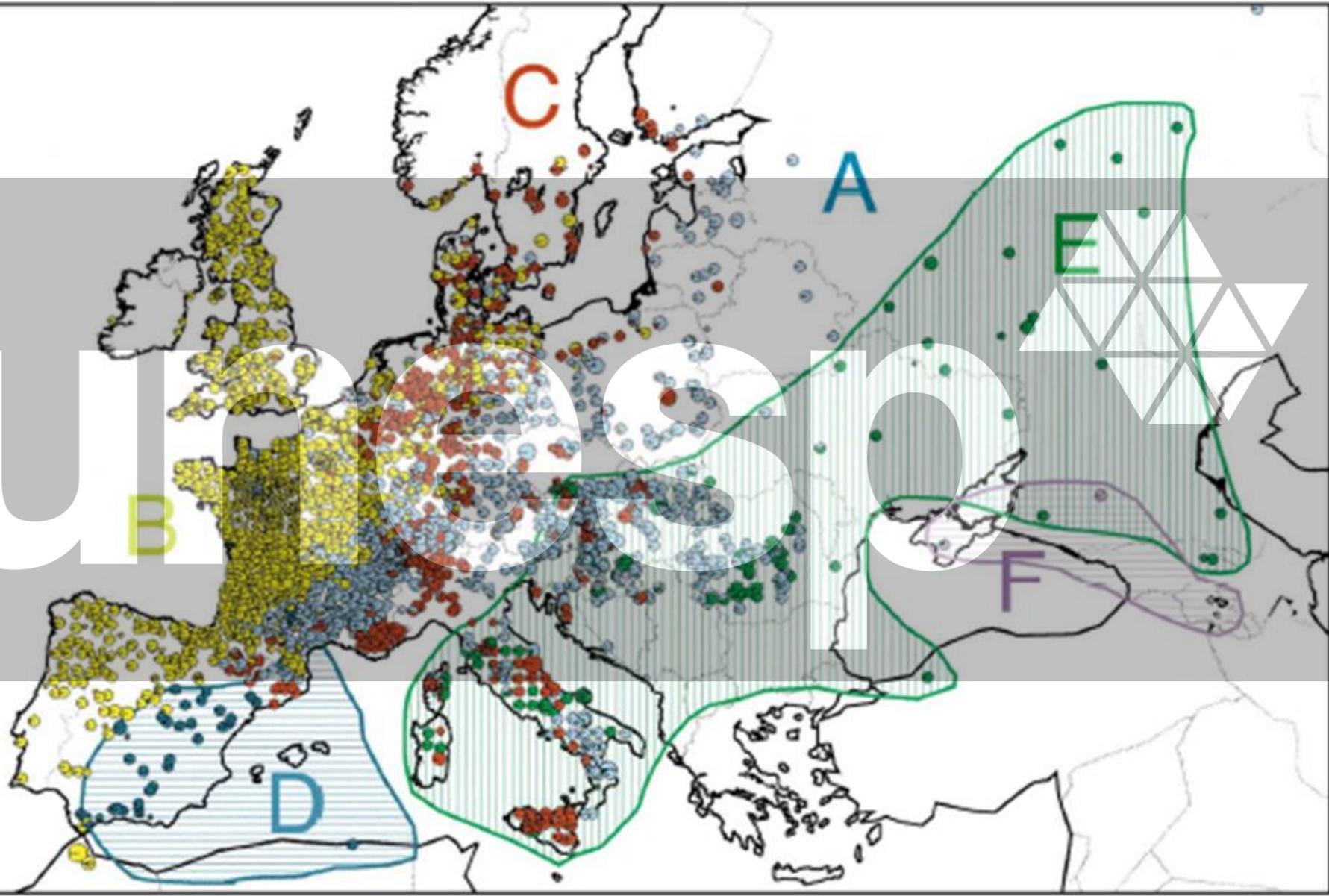


Carvalho

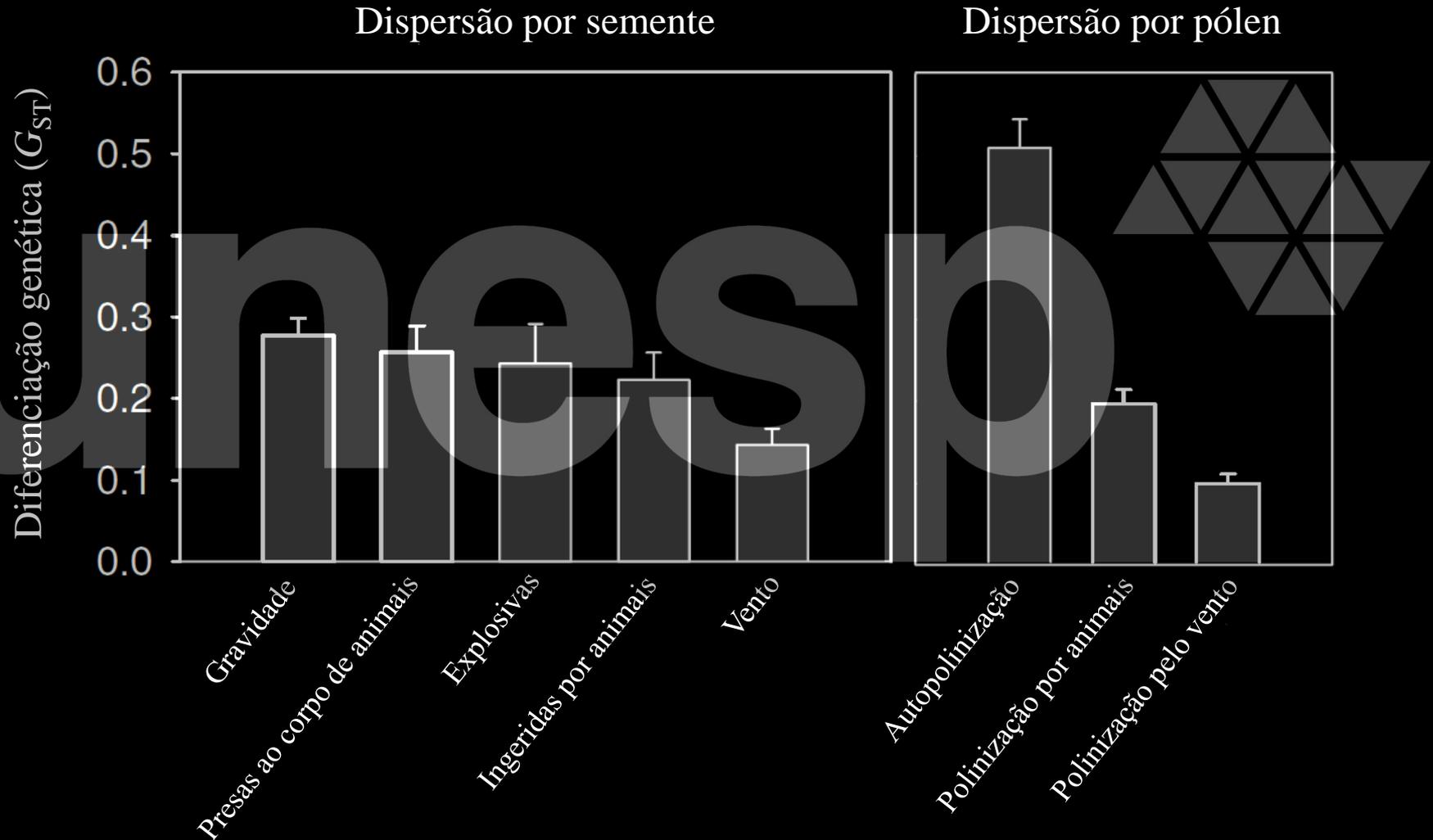


Elevada produção de pólen → dispersão a longas distâncias pelo vento
Taxas elevadas de fluxo gênico impedem a diferenciação populacional

UNIVERSITY



O fluxo gênico pode ser influenciado pela capacidade de dispersão da espécie



O fluxo gênico pode ser influenciado pelo grau de fragmentação da paisagem



O fluxo gênico pode ser influenciado pelo grau de fragmentação da paisagem

unesp



O fluxo gênico pode ser influenciado pelo grau de fragmentação da paisagem



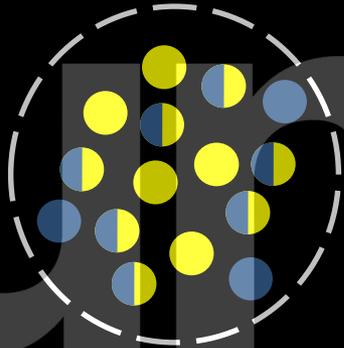
O fluxo gênico pode ser influenciado pelo grau de fragmentação da paisagem



Deriva genética ↓

Fluxo Gênico ↑

Presença de fluxo gênico
pode neutralizar os efeitos da
deriva genética



População A



População B

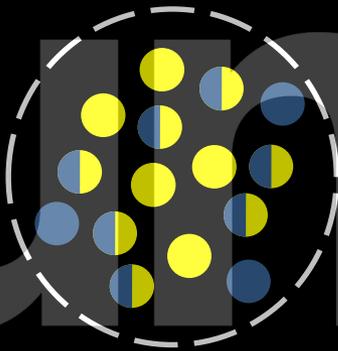
Ausência de diferenciação
populacional



Deriva genética ↓

Fluxo Gênico ↑

A deriva genética é intensificada na ausência de fluxo gênico



População A



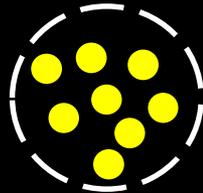
População B

Aumento da diferenciação populacional

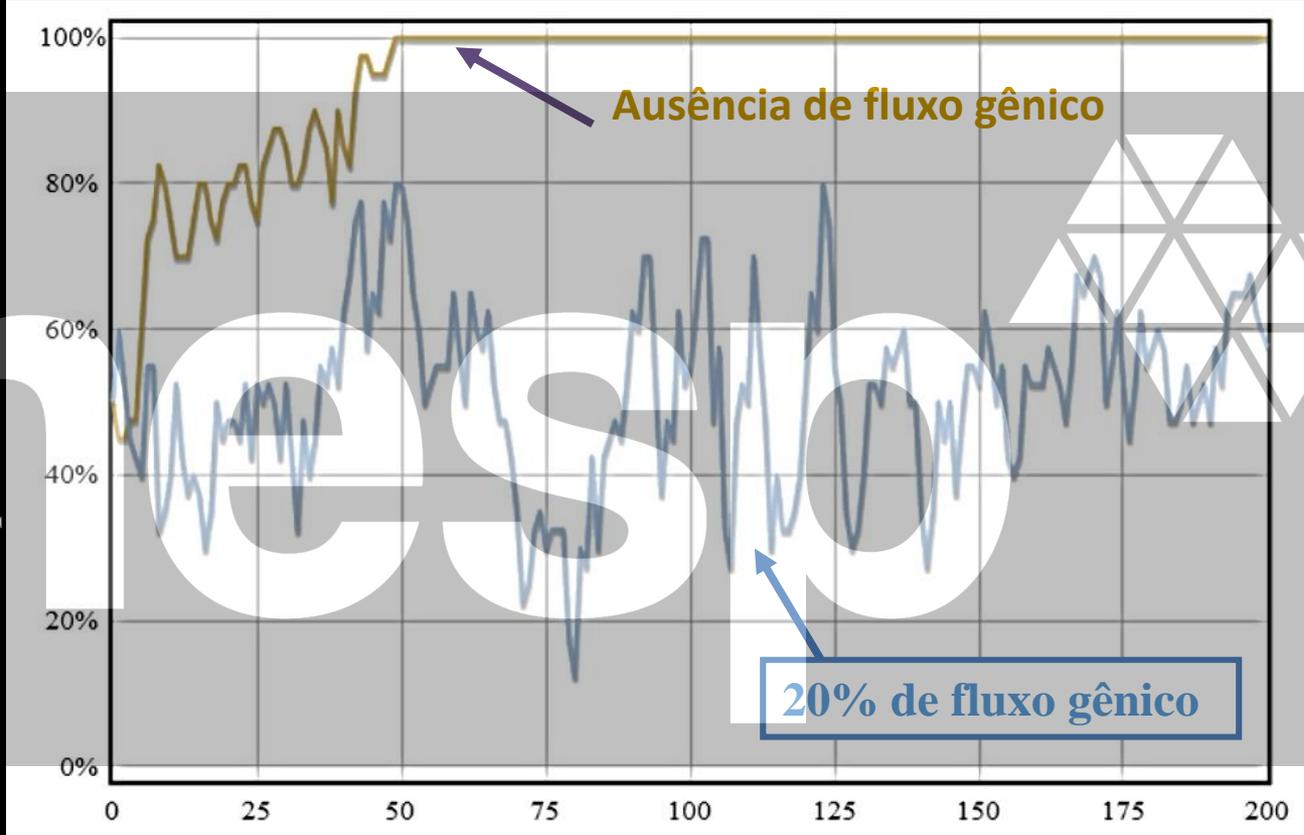


População inicial = 20 indivíduos

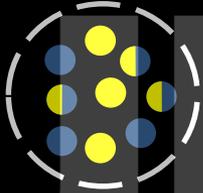
Fixação do alelo ●



Frequências alélicas

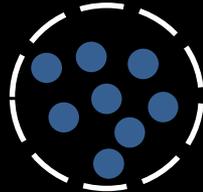


Frequências alélicas iniciais iguais = 0,5



Número de gerações

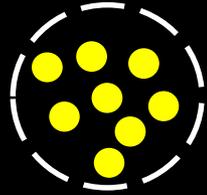
Perda do alelo ●



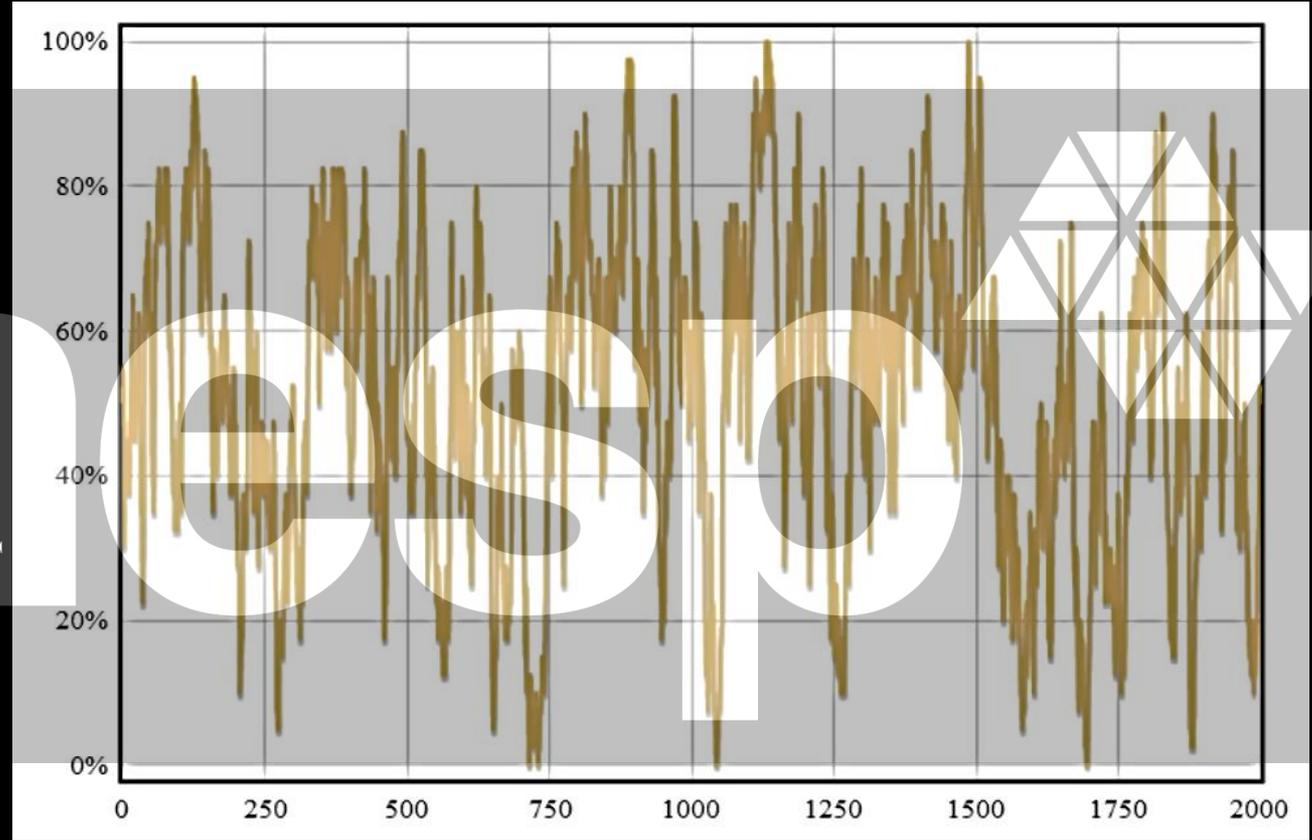
População inicial = 20 indivíduos

5 % de fluxo gênico

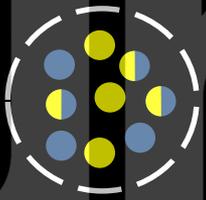
Fixação do alelo ●



Frequência alélicas

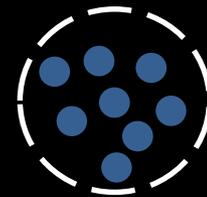


Frequências alélicas iniciais iguais = 0,5



Número de gerações

Perda do alelo ●



Processos evolutivos que determinam os níveis de diversidade genética e diferenciação de populações naturais

Mutação ↑

Deriva genética ↓

Seleção natural ↓

Fluxo Gênico ↑

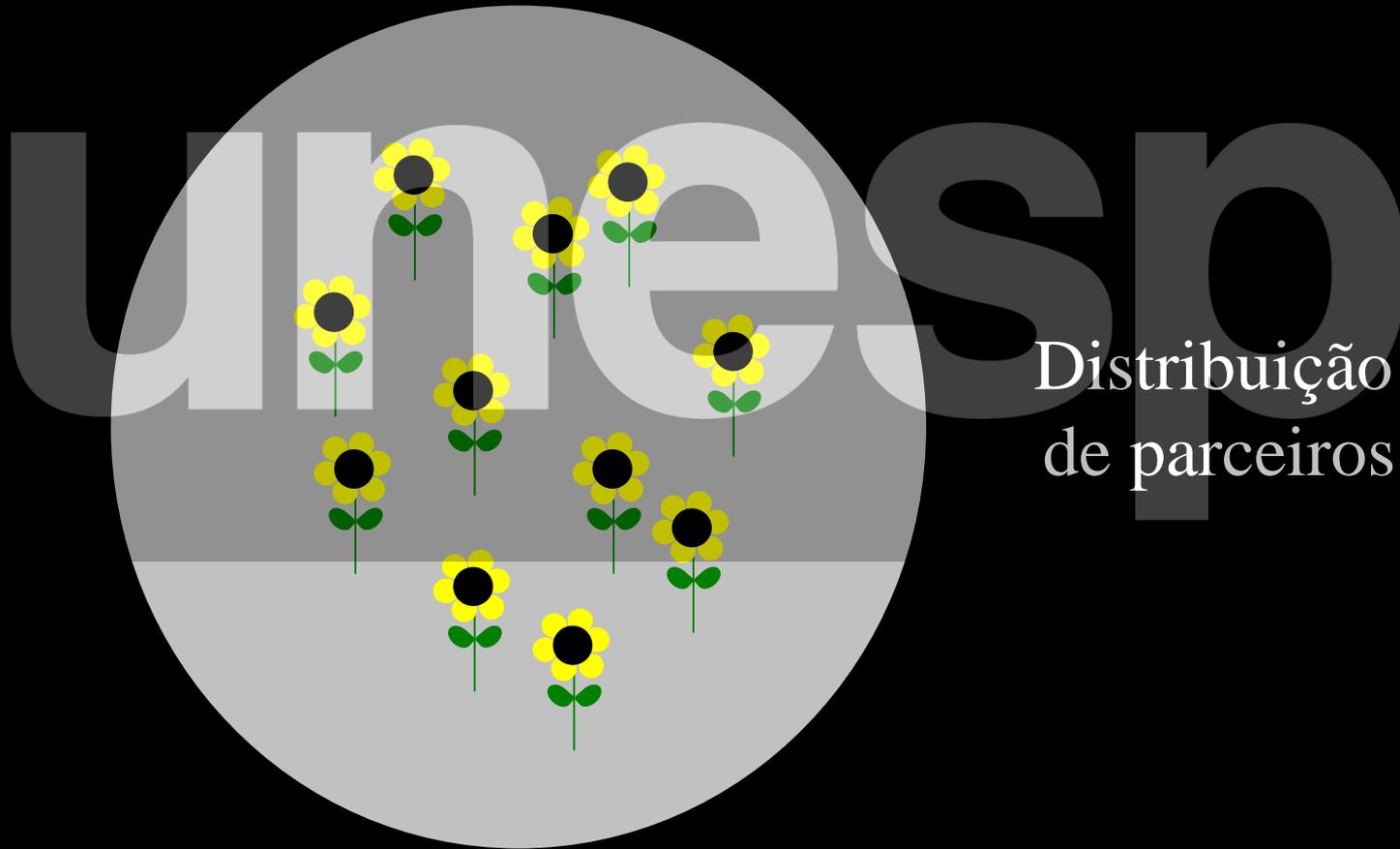
Processos que modificam as frequências alélicas e os níveis de diversidade genética das populações

↑ Aumento da diversidade genética

↓ Diminuição da diversidade genética

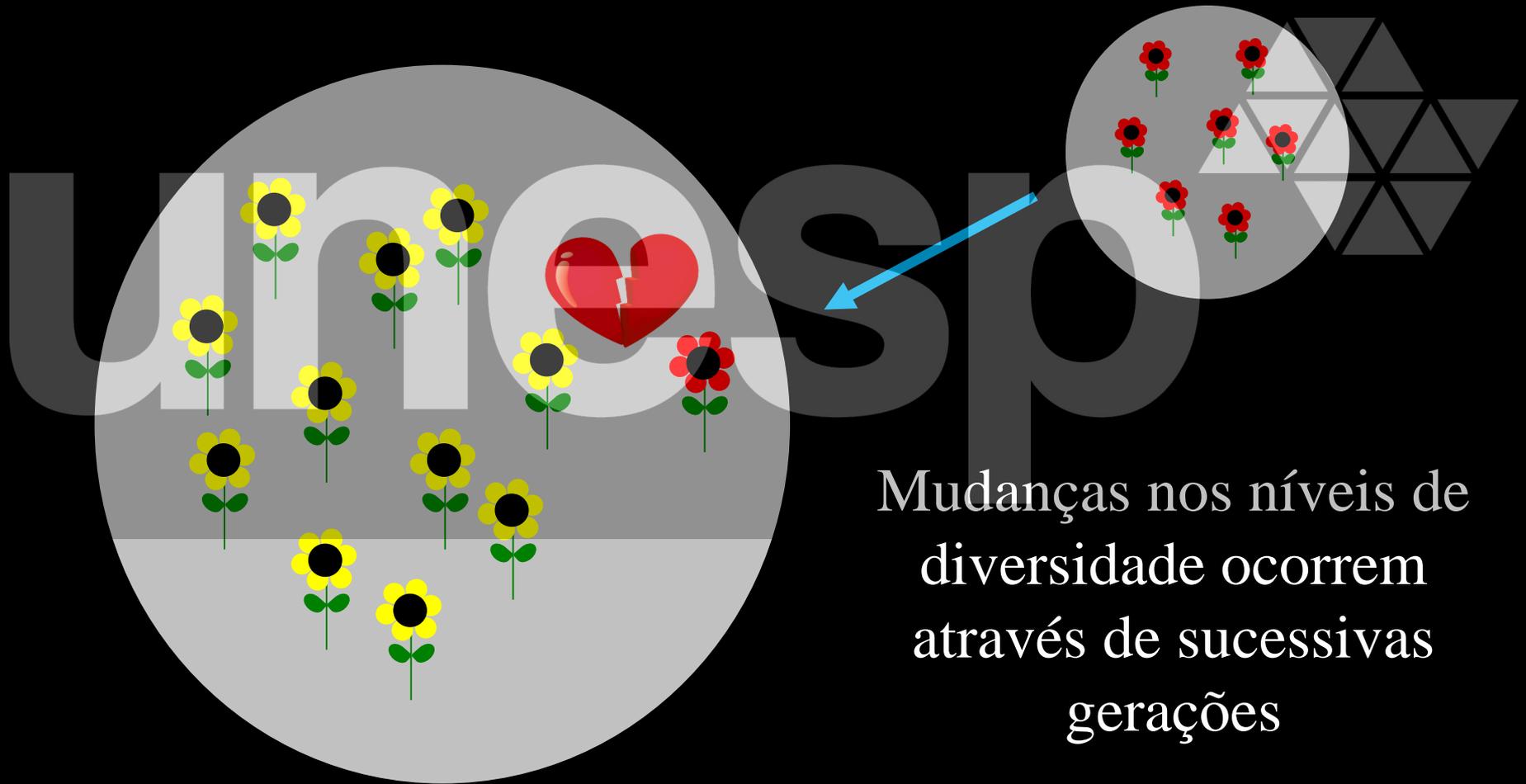
O que é uma população?

- Grupo de indivíduos intercruzantes, pertencentes a uma mesma espécie que ocupam uma área geográfica restrita



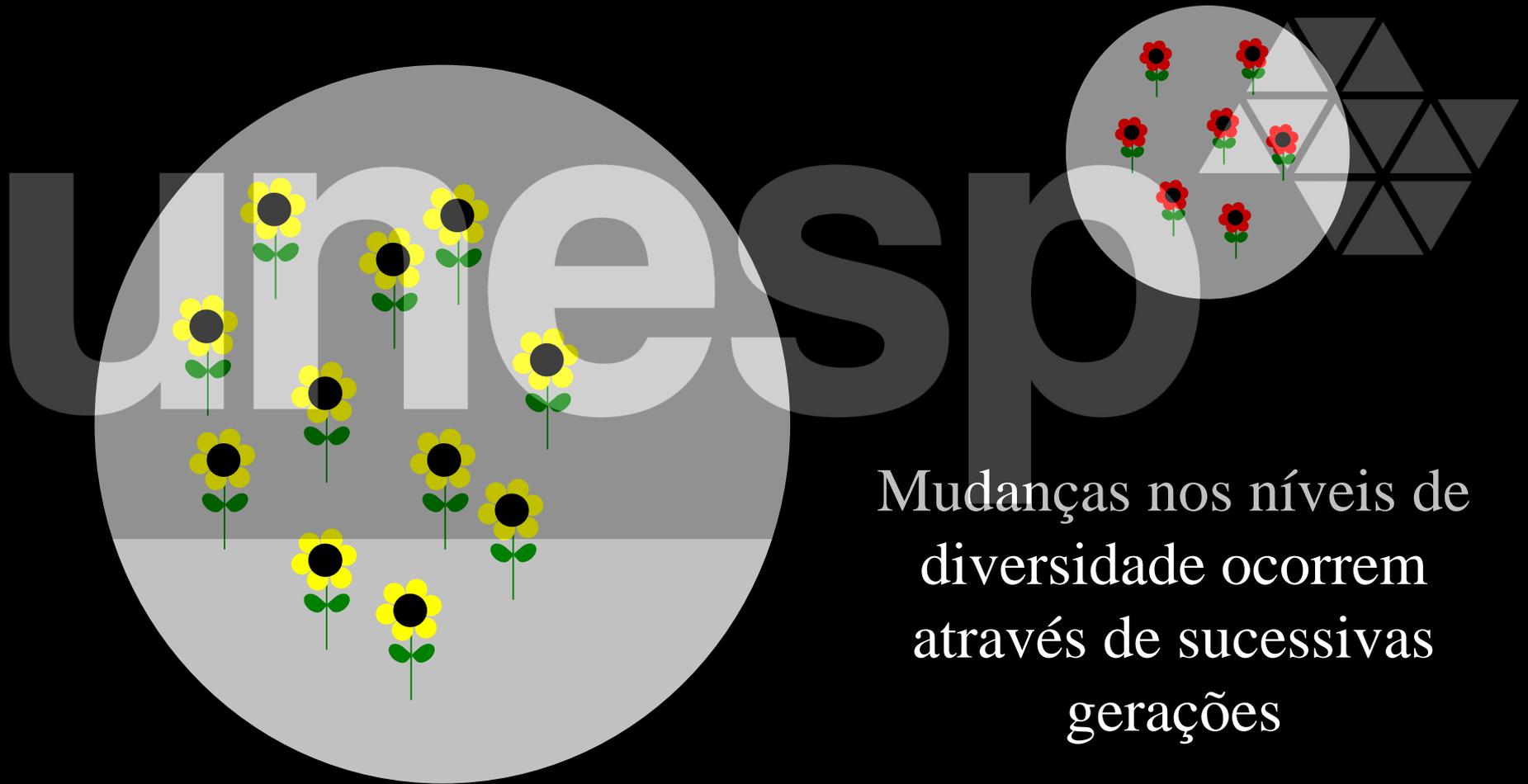
Distribuição geográfica
de parceiros potenciais

Seleção natural, deriva e fluxo gênico são forças evolutivas que modificam a frequência de alelos e os níveis de diversidade das populações, não indivíduos



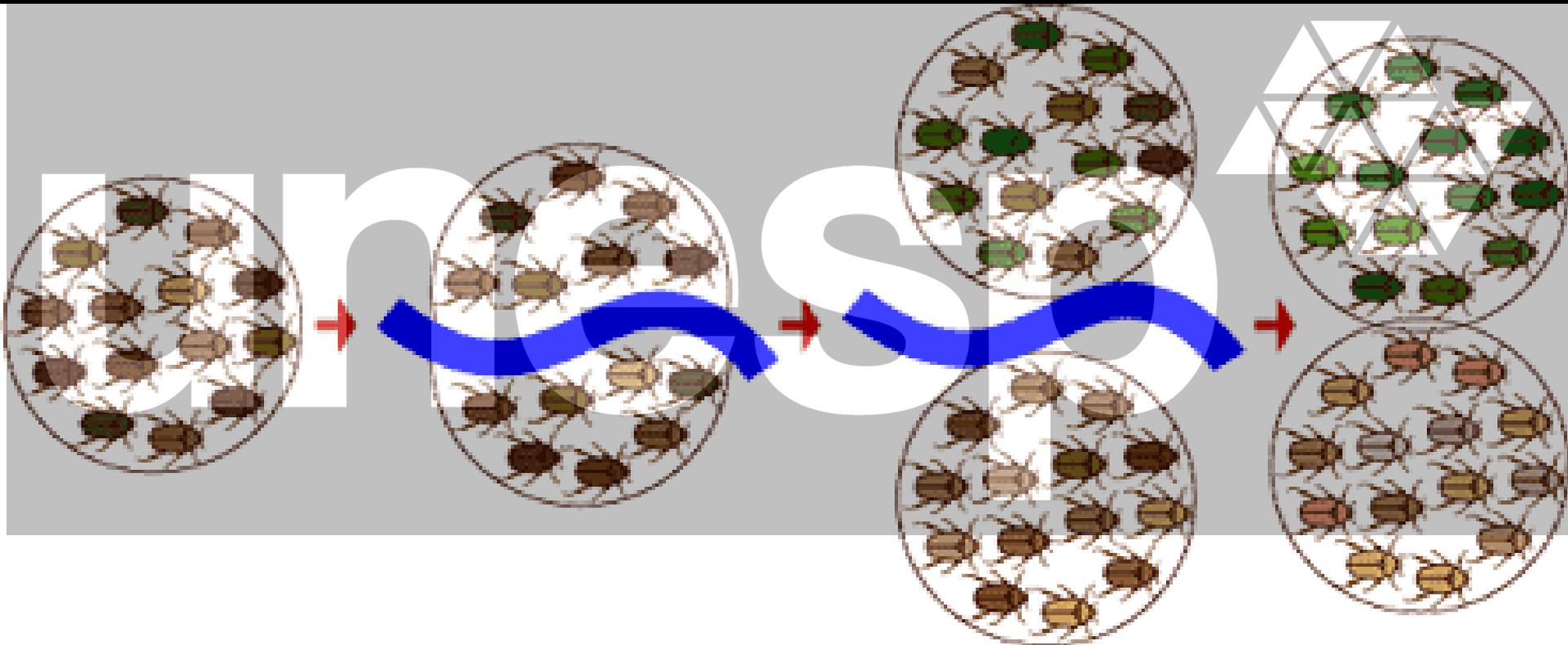
Mudanças nos níveis de diversidade ocorrem através de sucessivas gerações

Seleção natural, deriva e fluxo gênico são forças evolutivas que modificam a frequência de alelos e os níveis de diversidade das populações, não indivíduos



Mudanças nos níveis de diversidade ocorrem através de sucessivas gerações

As mudanças nos níveis de diversidade ocorrem através de sucessivas gerações



Forças Evolutivas

Elementos da paisagem interferem na intensidade das forças evolutivas



Forças Evolutivas

Elementos da paisagem interferem na intensidade das forças evolutivas

Fluxo gênico

Seleção natural

Deriva genética



Forças Evolutivas

Elementos da paisagem interferem na intensidade das forças evolutivas

Deriva genética

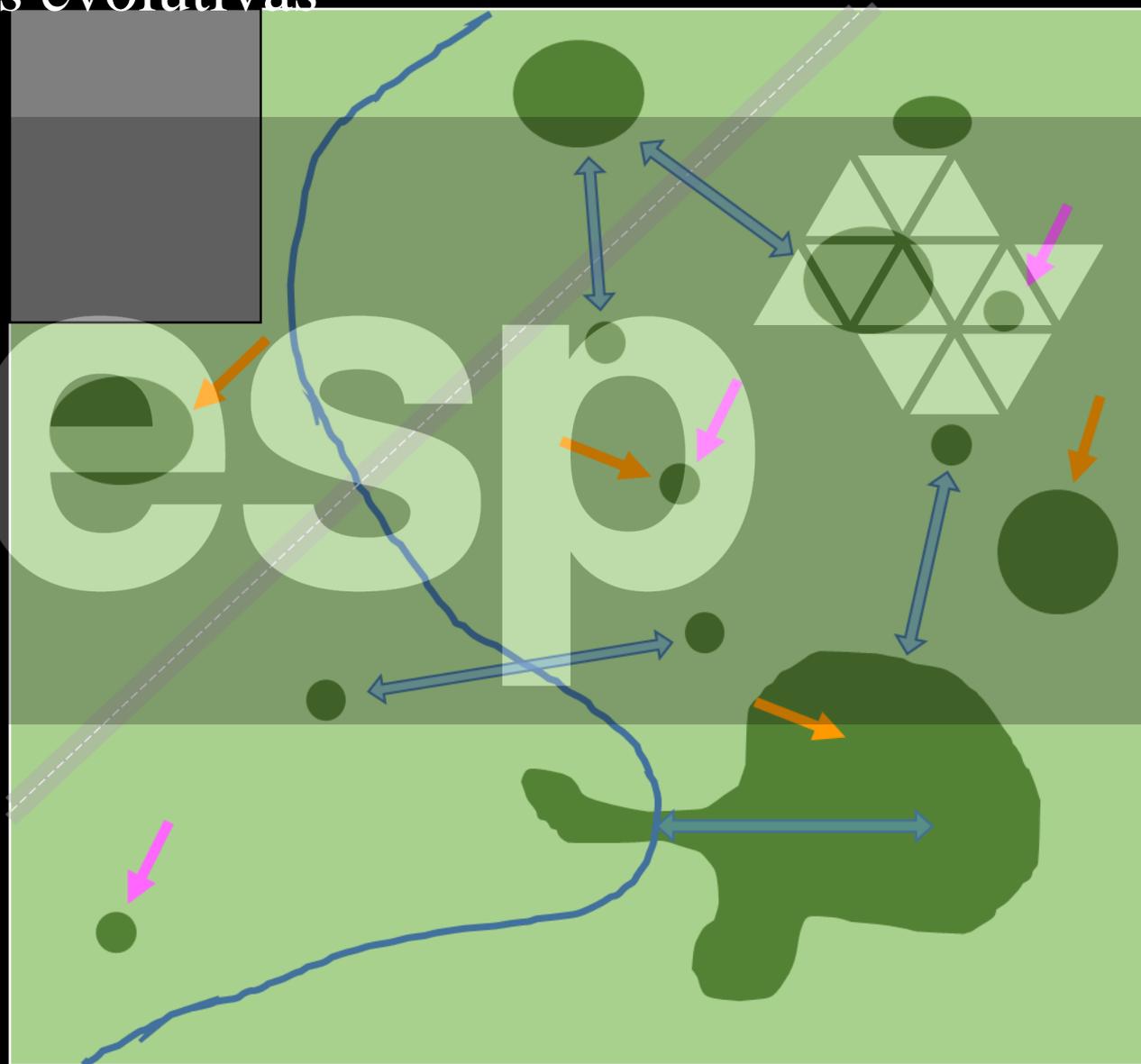
Diminuição de diversidade genética

Seleção natural

Diminuição de diversidade genética

Fluxo Gênico

Aumento de diversidade genética



Forças Evolutivas

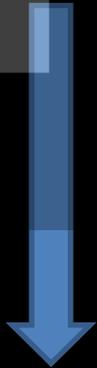
Elementos da paisagem interferem na intensidade das forças evolutivas



Forças Evolutivas

Elementos da paisagem interferem na intensidade das forças evolutivas

Fragmentos isolados
Baixo fluxo gênico
Maior endogamia
Elevada deriva genética
Diminuição da diversidade
Baixo sucesso reprodutivo



Maior risco de extinção



Forças Evolutivas

Elementos da paisagem interferem na intensidade das forças evolutivas

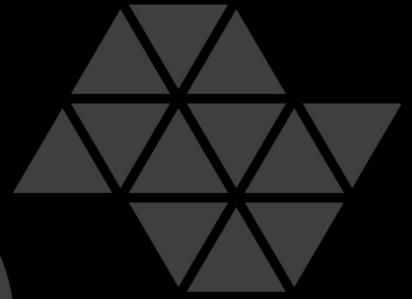




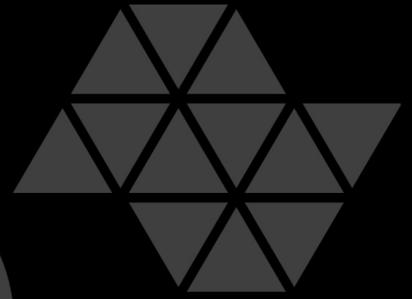
unesp



unesp



unesp



unesp

