

# Deriva genética

Bio 0208 - 2014

Diogo Meyer

Departamento de Genética e Biologia Evolutiva  
Universidade de São Paulo

Ridley 6.1-6.4

# Recapitulando: frequências alélicas, genotípicas e HW

Esperado sob  
pressupostos  
de HW

AA	Aa	aa
$p^2$	$2pq$	$q^2$

p e q são as  
frequências  
alélicas

# HW assume que a população é infinitamente grande

- Quando formulamos o modelo afirmamos que esperamos uma fração  $p^2$  indivíduos AA

Faz sentido esperar isso?

# HW assume que a população é infinitamente grande

- Quando formulamos o modelo afirmamos que esperamos uma fração  $p^2$  indivíduos AA

Faz sentido esperar isso?

- Equivale a dizer que, ao jogarmos uma moeda (justa) várias vezes, esperamos exatamente 50% de caras e 50% de coras.
- HW é modelo **determinístico**

# Deriva genética

Suponha uma população:

Aa, Aa

$N=2$  indivíduos ( $2N=4$ )

A, A, a, a ( $p=0,5$ )

Qual será a frequência alélica na próxima geração?

# Deriva genética

## **População original**

$2N=4$ ,  $p=0,5$

2 cópia de A

2 cópias de a

## **Geração seguinte pode ter**

0 cópias de A ( $p=0,00$ )

1 cópias de A ( $p=0,25$ )

2 cópias de A ( $p=0,50$ )

3 cópias de A ( $p=0,75$ )

4 cópias de A ( $p=1,00$ )

Como calcular a probabilidade de cada um desses casos?

# O modelo básico de deriva: Wright-Fisher (1930)



Sewall Wright, (1889-1988)



Ronald Aylmer Fisher  
(1890-1962)

# O modelo básico de deriva: Wright-Fisher

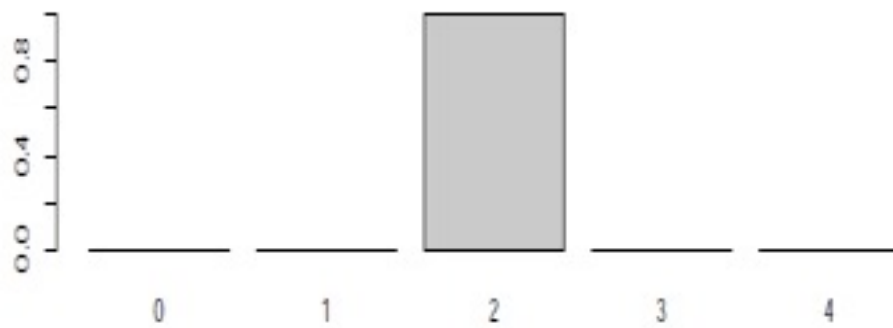
- Uma população de  $N$  indivíduos tem  $2N$  alelos
- A próxima geração terá  $2N$  alelos, sorteados ao acaso dentre os milhões de gametas produzidos na geração anterior
- Todos gametas têm chance idêntica de serem sorteados (não há seleção)
- Não há migração ou mutação e cruzamentos se dão ao acaso



# O modelo básico de deriva: Wright-Fisher

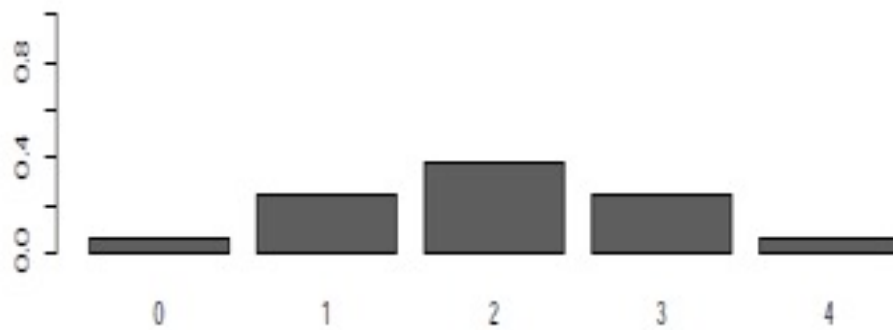
- Probabilidade de sortear  $i$  cópias do alelo  $A$  segue a binomial

probabilidade



Geração 0

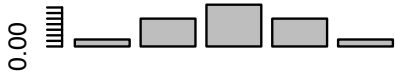
probabilidade



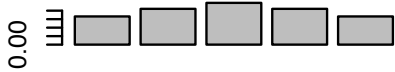
Geração 1



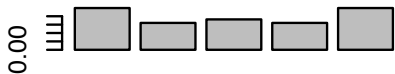
geração 0



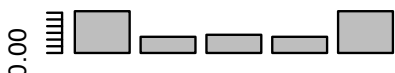
geração 1



geração 2



geração 3



geração 4

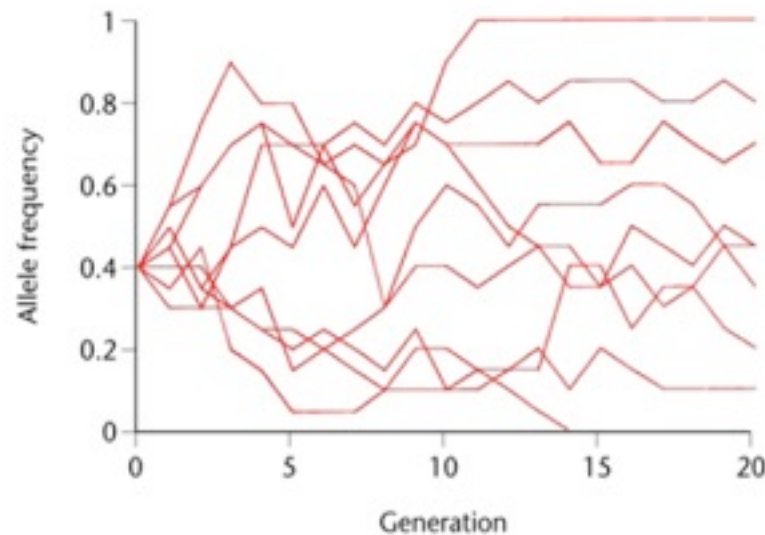
0 1 2 3 4

### Ao longo do tempo:

- aumenta probabilidade de haver fixação (0 ou 4 cópias de A)
- diminui probabilidade de população ser polimórfica
- menor média da taxa de heterozigose ( $H$ )
- maior dispersão das frequências entre as populações

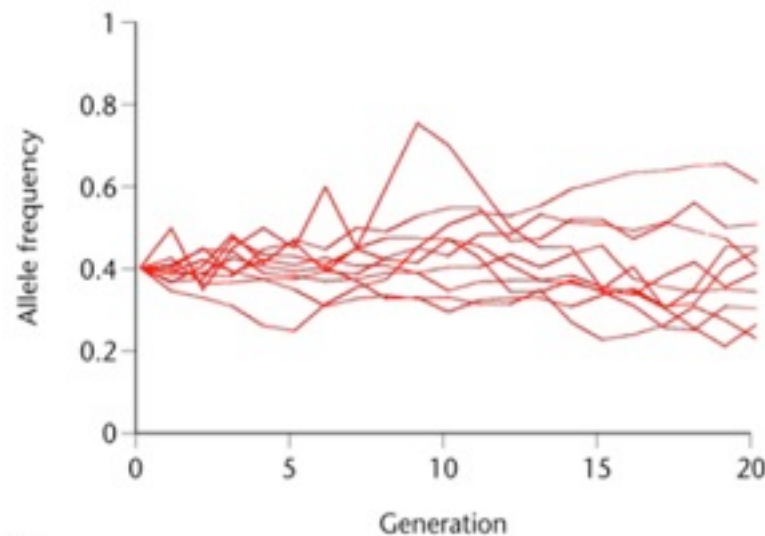
# Deriva genética ao longo de múltiplas gerações

# Deriva genética ao longo de múltiplas gerações



$N=10$

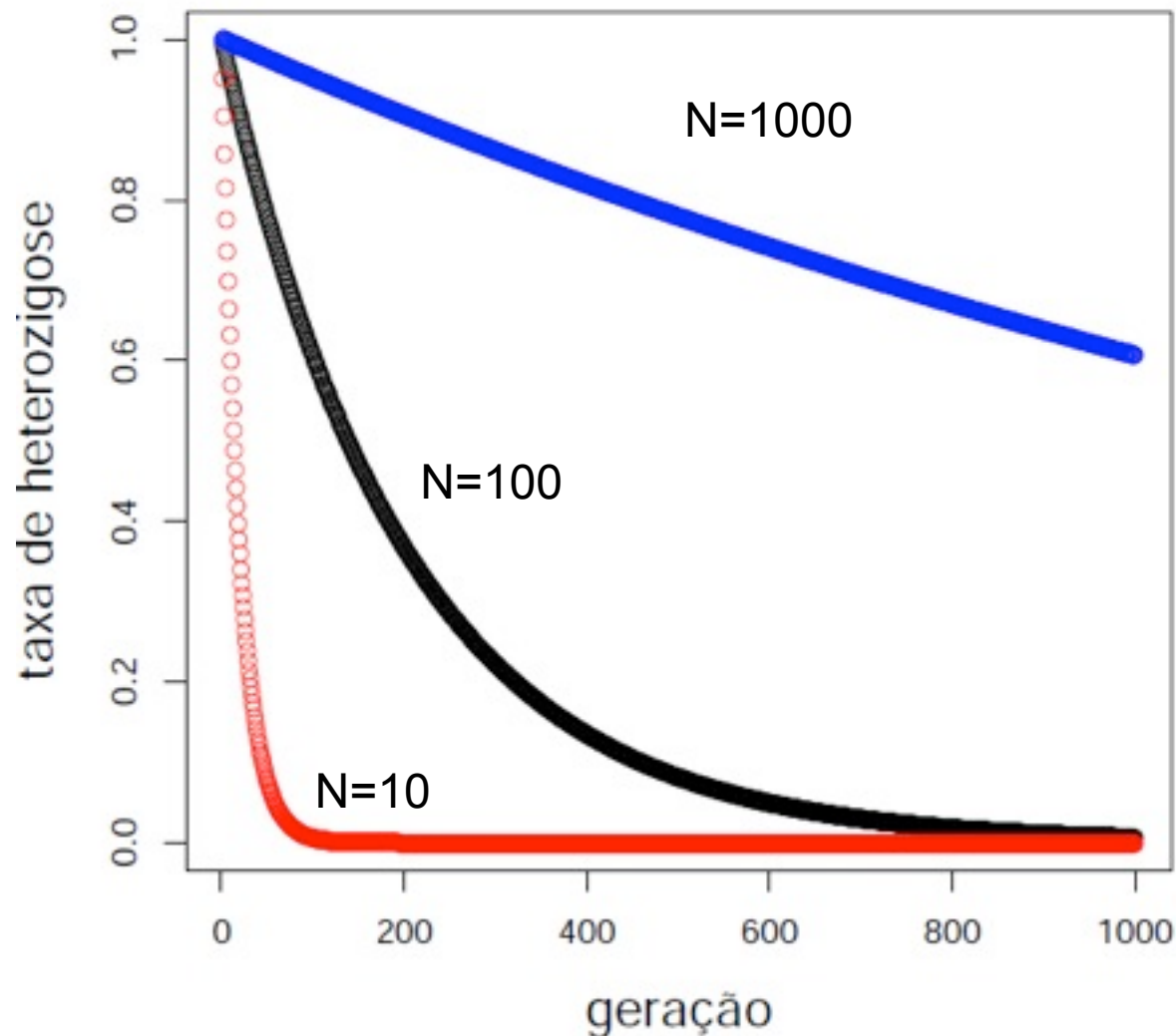
(a)



$N=100$

(b)

# Perda de variação por deriva genética



# Mesmo sem seleção, as populações divergem

## Efeitos da deriva considerando um conjunto grande de populações:

- em média, diminui variação ( $H$ )
- em média,  $p$  permanece igual
- em média, aumenta a variância em  $p$  entre populações

# O modelo básico de deriva: Wright-Fisher

Parâmetro do modelo evolutivo	Pressuposto
Tamanho da população	<b>Finito</b>
Forma de cruzamento	Aleatório
Sobrevivência dos genótipos	Igual para todos (i.e., sem seleção)
Introdução de novos alelos (mutação e migração)	Não ocorre



# Ideias principais da aula

- Conceito: Deriva genética resulta da amostragem de alelos de uma geração para outra
- É possível calcular a probabilidade das novas frequências alélicas usando a binomial
- Para uma população individual, as mudanças entre gerações são aleatórias
- Deriva:
  - diminui variação na população
  - aumenta a variação entre populações
  - é mais intensa em populações pequenas