Deriva Genética

- População Finita com N D's, $2N$ Alelos
- No instante inicial existe N_A alelos A
N_a alelos a

com $N_A + N_a = 2N$ em $p = \frac{N_A}{2N}$, $q = \frac{N_a}{2N}$

- Se $N \to \infty$ sabemos que na próxima geração teremos $p' = p$ e $q' = q$

- Vamos olhar o cruzamento, $AA \times Aa$, por exemplo

$$AA \times Aa \begin{cases} AA & \text{com prob } 1/2 \\ Aa & \text{"} \quad 1/2 \end{cases}$$

No entanto se fizermos 10 cruzamentos apenas vamos ver que um possível resultado é

$$\begin{matrix} 6 \to AA \\ 4 \to Aa \end{matrix} \quad \text{ou} \quad \begin{matrix} 3 \to AA \\ 7 \to Aa \end{matrix}$$

pois a escolha em A e a em Aa é aleatória.

Isso mostra que em populações finitas existem flutuações em relação à média esperada.

Essas flutuações se acumulam ao longo do tempo e levam à fixação de um dos alelos.

10 cruzamentos , $N = 20$

1) $AA \times Aa$ < AA / Aa ⟶ $A?$ / $A?$

2) $AA \times Aa$ < AA / Aa ⟶ $A?$ / $A?$

⋮

10) $AA \times Aa$ < AA / Aa ⟶ $A?$ / $A?$

		Pode ocorrer
$N_A = 30$	$N'_A = 30$	$N'_A = 32$
$N_a = 10$	$N'_a = 10$	$N_a = 8$
$p = 3/4$	$p' = 3/4$	$p' = 4/5$
$q = 1/4$	$q' = 1/4$	$q' = 1/5$

Freq. Alélicas muda ⟶ fixação de A ou a

• Pensar apenas nos gametas

$p = \frac{N_A}{2N}$

$p' = p$ se N é infinito

Prob. de um A : $f_{AA} + \frac{f_{Aa}}{2} = p$

Exemplo: $N=5$, $2N=10$

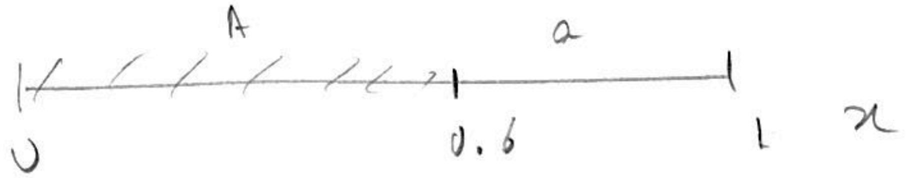
$p_0 = 6$ $\quad q_0 = 4$

O esperado na próxima geração é $p_1=6$, $q_1=4$.
Vamos construir a próxima geração fazendo sorteio com reposição:

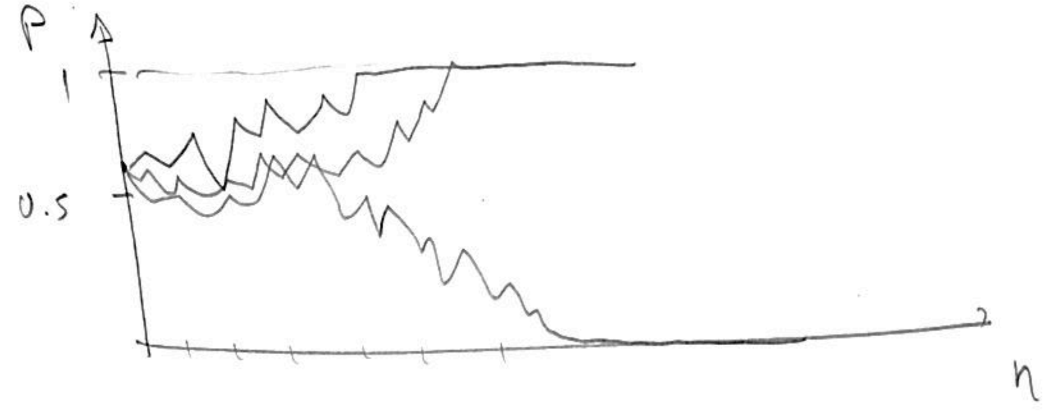
sorteamos um número aleatório x entre 0 e 1

se $x < 0.6 \rightarrow$ pegamos A

$0.6 < x < 1.0 \rightarrow$ pegamos a



- Depois de vários sorteios temos $p_n=1$ ou $p_n=0$
- se repetirmos o processo K vezes esperamos que 60% das vezes $p_n=1$
  40% " $p_n=0$



Vamos fazer o sorteio diretamente.

A fixação de um dos alelos implica na diminuição dos heterozigotos. Vamos fazer a seguinte experiência: seja $N=2$, com dois indivíduos Aa

$\underline{t=0}$ $\quad f_{Aa} = 1 \qquad f_{AA} = 0 \qquad f_{aa} = 0$

$$Aa \times Aa = \begin{cases} \frac{1}{4} & AA \\ \frac{1}{2} & Aa \\ \frac{1}{4} & aa \end{cases}$$

Vamos supor que o cruzamento resulta em Aa, AA.

Se der 2 AA ou 2 aa, fixou. $\begin{cases} AA, AA & 1/16 \\ aa, aa & 1/16 \end{cases} \to 1/8$ de fixar

$\underline{t=1}$ $\quad f_{Aa} = 1/2 \qquad f_{AA} = 1/2 \qquad f_{aa} = 0$

$$AA \times Aa = \begin{cases} 1/2 & AA \\ 1/2 & Aa \end{cases}$$

Se a reprodução resultar em AA, Aa nada acontece.

Se der AA, AA o A fixa

Se de 2 Aa voltamos à situação inicial.

CÁLCULO DA HETEROZIGOZIDADE

G_t = prob. de dois alelos distintos serem iguais
(A,A) ou (a,a) $= p^2 + (1-p)^2$

$$G_{t+1} = \frac{1}{2N} + \left(1 - \frac{1}{2N}\right) G_t$$

(mesmo pai)

$A \longrightarrow A$

$A \longrightarrow A$

pais diferentes que tem o mesmo alelo

$$H_t = 1 - G_t = 2pq$$

$$H_{t+1} = 1 - G_{t+1} = 1 - \frac{1}{2N} - \left(1 - \frac{1}{2N}\right) G_t$$

$$= \left(1 - \frac{1}{2N}\right)\left(1 - G_t\right) = \left(1 - \frac{1}{2N}\right) H_t$$

$$H_t = H_0 \left(1 - \frac{1}{2N}\right)^t \sim e^{-t/2N} H_0$$

τ = tempo de decaimento $= 2N$

H_0 máximo depende de p_0

$$H_0 = 2p_0(1-p_0)$$