ATIVIDADE EM CLASSE: DERIVA GENICA

INTRODUÇÃO

Com a emergência da genética como ciência, muitos pesquisadores buscaram explicar a evolução de populações através de extensões da genética Mendeliana. Como a segunda geração de um cruzamento de duas linhagens endocruzadas produzia uma razão de três fenótipos dominantes para um recessivo (3:1), muitos acreditavam que as populações deveriam evoluir seguindo as mesmas taxas de fenótipos. No entanto, dois matemáticos, Godfrey Hardy e Wilhelm Weinberg, observaram que a frequência dos alelos nas populações era independente do padrão de herança individual em uma população ideal. As seguintes propriedades caracterizam uma população ideal de Hardy-Weinberg:

1. O tamanho da população é infinito ou muito grande;
2. O cruzamento é ao acaso;
3. Não há mutação;
4. Não há fluxo gênico (migração de indivíduos);
5. Não há seleção, todos os fenótipos têm a mesma chance de se reproduzir.

Nestas condições, as frequências alélicas e genotípicas das populações se manterão constantes ao longo do tempo, uma condição chamada de equilíbrio de Hardy-Weinberg. Desvios do equilíbrio de Hardy-Weinberg indicam que a população está evoluindo.

Em populações pequenas, as frequências alélicas podem flutuar ao acaso até que um alelo se fixe e a variação genética no loco seja perdida. Este processo é conhecido por deriva genética e pode acontecer em qualquer população de tamanho finito, mas é mais evidente em populações de tamanho reduzido. O fluxo gênico entre populações e a introdução de novos alelos por mutação contrapõem os efeitos da deriva genética.

Simulando os efeitos da deriva sobre as frequências dos alelos de um mesmo gene ao longo das gerações em uma população pequena (adaptado Virtual Biology Lab).

EXERCÍCIO:

A deriva genética aleatória é o acúmulo de mudanças nas proporções de alelos nas populações ao longo de gerações. É o efeito do erro de amostragem no sentido de que o genótipo de um indivíduo é essencialmente um 'sorteio' do pool de genes da geração anterior. Assim, ao longo do tempo, a proporção de um alelo pode aumentar ou diminuir ao longo do tempo. É importante observar que isso não se deve a nenhuma vantagem ou desvantagem associada ao alelo (seleção). Assim como o erro estatístico é maior com amostras pequenas, a deriva genética afeta particularmente pequenas populações. Este modelo é uma adaptação do experimento clássico conduzido por Peter Buri (1956), que documentou a deriva genética em populações laboratoriais de Drosophila. Neste modelo, existem dois alelos para um gene que codifica a cor dos olhos: o alelo do tipo selvagem

dominante (+) codifica a cor dos olhos vermelhos, enquanto o alelo mutante recessivo (bw) codifica a cor dos olhos marrons. No modelo, dez frascos (populações) de moscas são mantidos em um tamanho constante da população e as proporções do alelo bw são rastreadas ao longo de gerações (Figura 1). O tamanho da população e a proporção inicial de alelo podem ser manipulados.

Referência: Buri, P (1956). Gene frequencies in small populations of mutant Drosophila. Evolution 10: 367-402.

Entre no link: http://virtualbiologylab.org/population-genetics/
E faça o "launch" do modelo **3 – Random Genetic Drift**

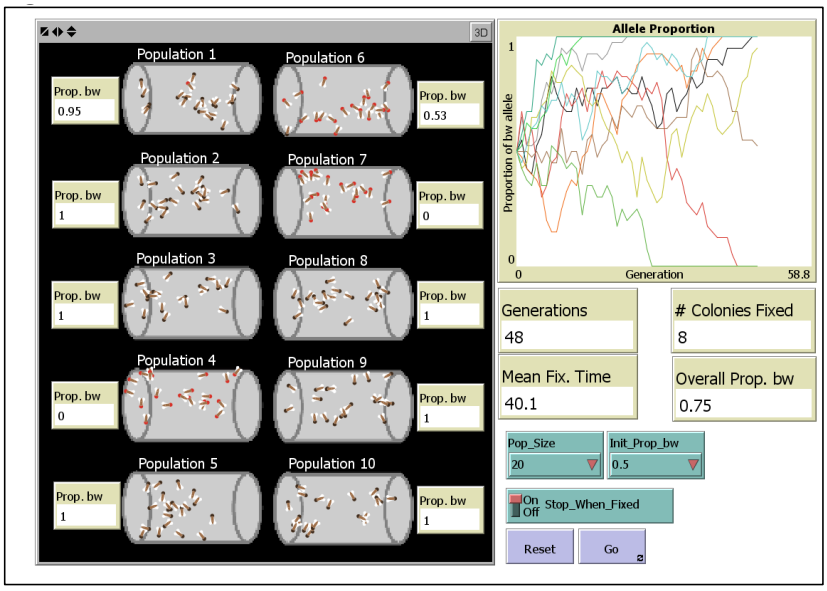

Figura 1. Captura de tela do modelo "Random Genetic Drift"

Instruções para o uso do modelo

Tabela 1: Indicadores do modelo de deriva genética

Indicadores	Descrição
Prop. Bw	A proporção atual de alelos bw para populações individuais
Allele Proportion (Graph)	Plot das proporções de alelos bw ao longo de gerações; cada rastreio é de um população separada
Mean Fix. Time	O número médio de gerações necessárias para as colônias atingirem uma proporção de alelo de 1,0 ou 0
Overall Prop. bw	A proporcão do alelo bw para o total das 10 colônias
Generations	Número de gerações finalizadas
# Colonies Fixed	Número de colônias nas quais o alelo bw se fixou

Tabela 2: Controles do modelo de deriva genética

Controles	Descrição
Reset	Clicar limpa todos os valores, redefine o modelo para as configurações atuais dos parâmetros
Go	Clicar define o modelo em movimento (clicar novamente para interrompê-lo)
Stop_When_Fixed	Quando ligado, o modelo para automaticamente quando o alelo bw atinge 1,0 ou 0 em todas as populações
Pop_Size	Um menu para definir o número de moscas mantidas em cada frasco (opções: 5, 10, 20, 40, 80)
Init_Prop_bw	Um menu para definir a proporção inicial do alelo bw em todos as populações (opções: 0,1, 0,25, 0,5, 0,75, 0,9, 1,0)

1) Faça três simulações (a, b, c) com os seguintes parâmetros:

Stop_When_Fixed - selecionado

Pop_Size - 10

Init_Prop_bw - 0,1 (a); 0,5 (b); 0,9 (c)

Anote os indicadores listados na tabela compartilhada

(https://docs.google.com/spreadsheets/d/1jnisPOqpA80WVcyQ-G3qLyrXRcHG9PLTVuht9NDr5RQ/edit#gid=1605529331).

2) Faça três simulações (a, b, c) com os seguintes parâmetros:

Stop_When_Fixed - selecionado

Pop_Size - 40

Init_Prop_bw - 0,1 (a); 0,5 (b); 0,9 (c)

Anote os indicadores listados na tabela compartilhada.
(https://docs.google.com/spreadsheets/d/1jnisPOqpA80WVcyQ-G3qLyrXRcHG9PLTVuht9NDr5RQ/edit#gid=1605529331)

QUESTÕES PARA DISCUSSÃO E ESTUDO:

3) O que aconteceu com a frequência do alelo bw ao longo dessas gerações entre os diferentes grupos de alunos(as)?

4) Por quê se obteve tanta oscilação nas frequências dos alelos ao longo dos sorteios nas populações de tamanho 10, e o que seria necessário para minimizar este efeito?

5) Se cada aluno(a) fosse uma população de uma mesma espécie que estivesse isolada reprodutivamente, depois de 80 gerações de reprodução ao acaso, elas compartilhariam os mesmos alelos e nas mesmas frequências originais?

6) Diante dos resultados de todas as equipes, como definir deriva e quais são as consequências?