Genética NA ESCOLA
01.02, 71-74 (2006)
www.sgb.org.br

MANEIRA LÚDICA DE SE ENTENDER DERIVA ALÉLICA

Rogério Fernandes de Souza
Departamento de Biologia Geral, Centro de Ciências Biológicas, Universidade Estadual de Londrina, Caixa Postal 6001, CEP 86051-990, Londrina, Pr, Brasil.
E-mail:rogfs@uel.br

Palavras-chave: deriva, material didático, ensino.

RESUMO

Esta atividade procura simular os efeitos da deriva sobre as freqüências dos alelos de um mesmo gene ao longo das gerações. Pretende-se mostrar, de maneira lúdica, os princípios básicos deste mecanismo evolutivo bem como estimular o pensar sobre o papel do acaso na evolução biológica.

INTRODUÇÃO

Assim como a seleção natural, a deriva é um componente importante do processo evolutivo, muito embora ela seja menos divulgada e até mesmo menos compreendida que a primeira. A deriva é responsável, principalmente, pela evolução de características que não afetam de maneira considerável a adaptação dos organismos ao seu ambiente.

Imagine-se, por exemplo, um determinado gene que tem apenas dois alelos, denominados A^1 e A^2, e que estes não alterem drasticamente o fenótipo dos indivíduos, nem quando em homozigose (A^1A^1 ou A^2A^2) ou heterozigose (A^1A^2). É possível, pela ação da deriva, que as freqüências relativas destes dois alelos oscilem, ao longo das gerações, por questões puramente casuais.

Em uma grande população, tal oscilação não terá um efeito significativo na taxa de transmissão dos vários alelos que um determinado gene pode ter. Isso porque, a cada geração, a natureza aleatória deste processo tenderá a se manter em uma média, tendo em vista que algumas famílias passarão mais cópias de um dos alelos e outras passarão mais cópias dos outros, e assim por diante. Entretanto, em uma população pequena, este efeito pode resultar em mudanças rápidas na diversidade e na composição genética destes grupos de organismos.

OBJETIVO

O objetivo desta atividade é mostrar, de forma lúdica, como a deriva pode, de maneira totalmente ao acaso, alterar as freqüências dos alelos de um determinado gene ao longo das gerações.

PREPARAÇÃO DA ATIVIDADE

Cada participante é um alelo, dentre 5 variantes de um mesmo gene que estão presentes em uma população pequena, e o objetivo é conseguir fazê-lo chegar até a 10^a geração. São 10 tentativas reprodutivas por geração e o único problema é que cada indivíduo só poderá contar com a sorte para conseguir sobreviver neste processo evolutivo.

MATERIAL

- 1 saquinho de pano de cor escura para a realização dos sorteios, por equipe.
- Botões, miçangas, peças plásticas de bijuteria, ou qualquer material de um mesmo formato e tamanho que seja encontrado em 5 cores diferentes.
- Canetas ou lápis coloridos com as mesmas cores do material disponível.
- Giz colorido, também da mesma cor do material disponível.
- Uma cartela do “Jogo da deriva” por equipe (disponível no final desta atividade).

APLICAÇÃO DA ATIVIDADE

1. O ideal é que participem 5 jogadores por equipe.
2. Cada jogador pega 9 peças de uma mesma cor e as deixa em separado.
3. No início da partida, cada participante terá o direito de colocar apenas DUAS de suas peças dentro do saquinho de sorteio (Figura 1 – A). As outras ficarão guardadas, em separado, e serão utilizadas ao longo da atividade.

4. Em seguida, cada jogador deve escrever a cor escolhida na cartela Geração 01, conforme exemplificado na letra B da Figura 1.

5. Um dos jogadores deverá iniciar o jogo agitando o saquinho para misturar bem as peças, sorteando, em seguida, uma delas.

6. Marca-se um "X" na cartela Geração 01 - sorteio 1, na cor que foi amostrada, conforme exemplificado em C da Figura 1.

7. O jogador deve recolocar a peça sorteada no saquinho e ele, ou um outro jogador, deverá realizar a segunda rodada do sorteio, marcando novamente na cartela Geração 01 - sorteio 2, a cor que foi amostrada.

8. Ao terminar os 10 sorteios da Geração 01, soma-se o número de vezes que cada cor foi amostrada, como exibido em D da Figura 1. Esta será a quantidade total de peças de cada cor sorteada que deverá estar presente no saquinho quando se iniciar a próxima rodada com a cartela Geração 02 (Figura 1 – E).

9. Caso alguma cor não tenha sido sorteada alguma vez, esta deve ser excluída de todas as jogadas subseqüentes, como exemplificado em E e F da Figura 1. Ou seja, quem escolheu esta cor já teve o seu alelo eliminado do processo evolutivo nesta população.

10. Repetem-se os procedimentos 5 a 9 até se chegar à Geração 10, ou até o ponto em que apenas uma das cores tenha sido sorteada 10 vezes em uma mesma cartela.

11. Por fim, cada jogador deverá preencher o gráfico de linhas para ver o seu desempenho ao longo das gerações, comparando-o com o dos seus concorrentes. Ganhará quem chegar com um maior número de cópias de seus genes na última cartela preenchida.

12. Para um melhor aproveitamento dessa atividade, cada equipe deve representar o gráfico da sua partida no quadro-negro, para efeito de comparação entre os resultados obtidos por cada grupo de jogadores.

ENTENDENDO A ATIVIDADE

Comparar os resultados obtidos em cada grupo com os de outros grupos e responder às seguintes questões:

1) O que aconteceu com as freqüências das diferentes cores (que representam os diferentes alelos de um mesmo gene) ao longo dessas 10 gerações entre os diferentes grupos de jogadores?

2) Os alelos que inicialmente foram sorteados mais vezes têm presença garantida nas gerações subseqüentes?

3) A quantidade de alelos de cada jogador, encontrada na Geração 10, é a mesma da observada na Geração 01?

4) Por que se obteve tanta oscilação nas freqüências dos alelos ao longo dos sorteios, e o que seria necessário para minimizar este efeito?

5) Se cada equipe fosse uma população de uma mesma espécie que estivesse isolada reprodutivamente, depois das 10 gerações de reprodução ao acaso, elas compartilhariam os mesmos alelos e nas mesmas freqüências originais?

6) Diante dos resultados a que cada equipe chegou, e que e as outras equipes obtiveram, como definir deriva, bem como as conseqüências de sua atuação?

RESPOSTAS ÀS QUESTÕES ENTENDENDO A ATIVIDADE

1) Elas oscilaram ao acaso ao longo das várias gerações.

2) Não. Espera-se também que sejam encontradas situações em que os alelos mais freqüentes tornem-se menos freqüentes e vice-versa, já que o sorteio é aleatório.

3) Não. Espera-se que alguns jogadores, juntamente com seus alelos, sejam eliminados ao longo do jogo e outros tenham sido sorteados mais ou menos vezes.

4) Ela aconteceu porque a quantidade de participantes com uma determinada cor, bem como o número de vezes que estes tiveram a chance de passar os seus alelos para a próxima geração (os 10 sorteios) foi reduzida. Aumentando a quantidade de indivíduos e de chances que estes têm de passar os seus alelos para a próxima geração, espera-se que esta oscilação seja menor.

5) Elas seriam diferentes, e por razões puramente casuais.

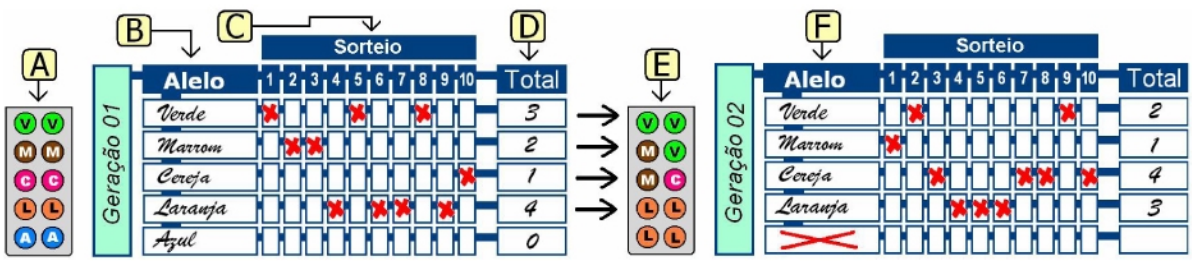


Figura 1. Forma de preenchimento da cartela ao longo do jogo.

6) Deriva é um processo evolutivo através do qual as freqüências dos alelos ao longo das gerações oscilam por fatores puramente casuais, levando à diferenciação entre populações de uma mesma espécie que estão isoladas reprodutivamente.

BIBLIOGRAFIA ADICIONAL SUGERIDA

· FREEMAN, S.; HERRON, J.C. 2001. Evolutionary Analysis. 2ª Ed. Upper Saddle River: Prentice Hall.

· FUTUYMA, D.J. 1992. Biologia evolutiva. Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Genética/CNPq.

· PIERCE, B. 2004. Genética. Um enfoque conceitual. 1a. ed. Rio de Janeiro: Ed. Guanabara Koogan.

· RIDLEY, M. 1996. Evolution. 2ª ed. Cambridge: Blackwell Science.

O Jogo da Deriva

Geração 01

Alelo	Sorteio 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total

Geração 02

Alelo	Sorteio 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total

Geração 03

Alelo	Sorteio 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total

Geração 04

Alelo	Sorteio 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total

Geração 05

Alelo	Sorteio 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total

Geração 06

Alelo	Sorteio 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total

Geração 07

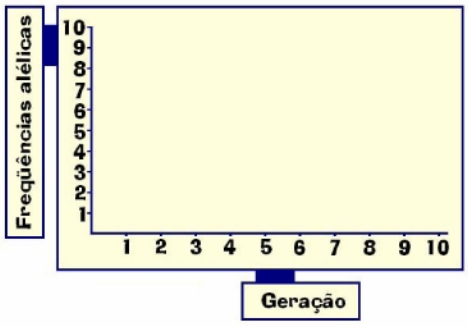
Alelo	Sorteio 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total

Geração 08

Alelo	Sorteio 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total

Geração 09

Alelo	Sorteio 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total

Geração 10

Alelo	Sorteio 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total