Genética NA ESCOLA
01.01, 1 - 3 (2006)
WWW.SBG.ORG.BR
SBG

OS TENTILHÕES DE GALÁPAGOS: O QUE DARWIN NÃO VIU, MAS OS GRANTS VIRAM

Lyria Mori, Cristina Yumi Miyaki e Maria Cristina Arias.
Depto. de Genética e Biologia Evolutiva do Instituto de Biociências da USP
[1] Enviar correspondência para Lyria Mori , Departamento de Genética e Biologia Evolutiva, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, Caixa Postal 11.461, 05422-970 São Paulo, SP, Brasil.
E-mail: lmori@ib.usp.br ; cymiyaki@ib.usp.br ; mcarias@ib.usp.br .

Palavras-chave: Material didático, Ensino, Seleção Natural, Galápagos.

RESUMO

Esta atividade é a simulação do processo de seleção natural observada em aves do gênero Geospiza. Os dados reais foram coletados em Galápagos, pelo casal de pesquisadores Rosemary e Peter Grant da Universidade de Princeton (EUA). Estes pesquisadores têm estudado estas aves há mais de 30 anos. Trata-se de uma atividade que pode ser aplicada no ensino médio ou em cursos de graduação em Ciências Biológicas.

INTRODUÇÃO

Existe uma tendência geral de se achar impossível o testemunho ocular do processo evolutivo. As pesquisas dos Grants, com os mesmos tentilhões que inspiraram Darwin nas primeiras reflexões sobre a origem das espécies em 1859, mostraram que é possível testemunhar a evolução acontecendo em tempo real.

O Arquipélago de Galápagos é formado por ilhas vulcânicas que emergiram há mais de 2 milhões de anos no Oceano Pacífico. Nessas ilhas há várias espécies endêmicas, entre elas destaca-se um grupo de 13 espécies de fringilídeos. Essas aves são popularmente conhecidas como "tentilhões de Darwin".

O clima de Galápagos flutua bastante, assim como a quantidade e a variedade dos frutos e sementes que são o alimento principal dos tentilhões, resultando na sobrevivência de diferentes fenótipos em diferentes condições. Em geral, os indivíduos maiores são favorecidos em condições de seca (quando só há sementes muito duras), enquanto que os indivíduos menores são favorecidos em condições muito úmidas (quando há abundância de variedades de sementes).

O objetivo da discussão deste trabalho são os dados obtidos com a população de Geospiza fortis da ilha de Dafne Menor. Como o número de indivíduos nessa pequena ilha é reduzido, todos são capturados todos os anos, recebem anel com identificação individual e várias medidas morfológicas são tomadas. Entre as descobertas dos Grants, destacam-se três: 1) pequenas variações nas medidas do bico podem resultar na capacidade ou não de comer determinado tipo de semente; 2) aves com bicos menores gastam mais tempo manipulando sementes duras do que aves com bicos maiores, pois essa manipulação está diretamente correlacionada com a força do bico; 3) as dimensões do bico são herdadas, portanto, pais com bicos grandes produzem filhotes com bicos grandes e vice-versa.

O padrão climático em Galápagos é caracterizado por uma estação quente e úmida de janeiro a maio, seguida de uma estação seca e mais fria. Após as chuvas, a variedade de sementes é grande, desde sementes macias até duras. Quando há fartura de sementes, todas as aves se alimentam principalmente das sementes mais macias, mais fáceis de comer e que acabam primeiro. Em 1977 houve uma seca que perdurou até 1978. Nesse período, as aves com bicos maiores foram mais eficientes para se alimentar e os indivíduos com bicos menores, tiveram aumentadas a taxa de mortalidade e morreram de inanição. Em decorrência dessa situação mais indivíduos com bicos maiores sobreviveram para acasalar e na geração seguinte, o tamanho médio do bico da população aumentou em cerca de 4%. Esse aumento do tamanho do bico foi acompanhado pelo aumento do tamanho corporal.

OBJETIVO

Simular o que ocorre na natureza em relação à disponibilidade de recursos alimentares e as características morfológicas que possibilitam a utilização destes recursos. Possibilitar a compreensão de que o ambiente determina as direções da seleção.

FUNÇÃO PEDAGÓGICA

Esta atividade permite que o aluno visualize como a seleção natural pode atuar em uma população, aumentando as chances de sobrevivência de determinados fenótipos. É importante ficar bem claro que fenótipos vantajosos em certas condições ambientais poderão ser desvantajosos em outras situações.

PREPARANDO A ATIVIDADE

A atividade pode ser usada para reforçar os conceitos de evolução e seleção natural, ou ainda para sensibilizar o aluno antes de introduzir esses conceitos. A duração média da atividade é em torno de 30 minutos, ideal para ser aplicada em grupos com até cinco alunos.

MATERIAIS (VER FIGURA 1)

- Sementes e/ou frutos de diversos tamanhos, forma e dureza, por exemplo:
- 5 nozes
- 10 favas ou amêndoas com casca
- 25 grãos de milho
- 35 sementes de girassol
- 35 grãos de lentilha
- 35-40 sementes de alpiste
- 35-40 grãos de painço;
- Uma bandeja de 30 cm x 20 cm para colocar as sementes;

Para representar os bicos: três prendedores de roupa de diferentes tamanhos, uma pinça de tirar sobrancelhas e um pegador grande de alimentos ou pinça grande.

Figura 1. Foto ilustrativa dos materiais utilizados nesta atividade.

APLICANDO A ATIVIDADE:

1. distribuir uma bandeja contendo as sementes para cada grupo de cinco alunos;
2. cada aluno deverá escolher um instrumento de forma e tamanho diferentes;
3. os alunos deverão coletar as sementes durante 30 segundos utilizando os instrumentos e não as mãos. Cada aluno deverá manter as suas sementes separadamente, e deverá manter separadas as sementes coletadas em cada uma das rodadas de 30 segundos.
4. após cinco rodadas de coleta de 30 segundos, verificar quais sementes foram coletadas e quais sobraram;
5. caso o aluno não tenha conseguido pegar nenhuma semente, ele não poderá participar da rodada seguinte;
6. ao final, faz-se um levantamento dos tamanhos e quantidades das sementes coletadas por cada tipo de "bico" em cada rodada.

Observação: O grupo de alunos pode repetir essa mesma atividade a partir de uma bandeja com uma quantidade três

vezes maior de cada tipo de semente, representando mudança nas condições ambientais, e disponibilidade maior de recursos.

ENTENDENDO A ATIVIDADE

1. O que representa cada uma das ferramentas utilizadas para coletar sementes?
2. O que representa a bandeja com sementes?
3. O que representa cada rodada de coleta de sementes?
4. O que representa a eliminação dos indivíduos que não conseguem coletar sementes em uma rodada?

RESPOSTAS PARA A SEÇÃO "ENTENDENDO A ATIVIDADE"

1. Cada ferramenta, pinças e pregadores, representam um tipo de bico.
2. A bandeja com sementes representa a variedade e quantidade de sementes disponíveis numa ilha, por exemplo.
3. Cada rodada de coleta pode representar o período de um ano, ou uma geração das aves.
4. A eliminação dos indivíduos que não conseguem coletar sementes representa a morte das aves que não se alimentaram durante aquele ano e, portanto, não deixam descendentes.

CORRELAÇÕES DE CONCEITOS

1. Partindo da premissa de que as características anatômicas como forma e tamanho do bico são hereditárias, fazer uma previsão do que acontecerá em época de escassez de alimento.
2. 1983 foi um ano de chuvas abundantes, a ilha de Dafne ficou coberta de vegetação e a produção de sementes foi enorme. O que poderá ser previsto em relação ao tamanho dos bicos dos tentilhões?
3. Estabelecer a definição de seleção natural.

RESPOSTAS PARA AS QUESTÕES DA SEÇÃO "CORRELAÇÕES DE CONCEITOS"

1. Em caso de escassez de sementes e relativa abundância de sementes maiores, os indivíduos com bicos maiores conseguem coletar uma variedade maior de sementes, aumentando assim suas chances de sobrevivência e de produção de descendentes. Em outras palavras, há uma vantagem adaptativa dos indivíduos com bicos maiores em

relação àqueles com bicos menores. Assumindo-se que o tamanho do bico seja uma característica hereditária e caso as condições continuem as mesmas haverá uma tendência de aumento na freqüência de indivíduos com bicos maiores ao longo das gerações.

2. A abundância de sementes e a sua variedade devem oferecer condições de boa alimentação tanto para os indivíduos com bicos grandes como pequenos, condições que foram simuladas quando se fez a atividade com uma quantidade três vezes maior de sementes de cada um dos tipos. A seleção não irá agir contra qualquer indivíduo, o que levará a uma população com maior variabilidade nos tamanhos de bico.

3. A seleção natural é o mecanismo pelo qual ocorre a evolução. As características sofrem variações entre os indivíduos de uma população, essas variações influem nas chances de sobrevivência dos organismos e na capacidade de deixar descendentes. No caso de variações herdáveis, com o tempo, os organismos com características mais vantajosas tendem a tornar-se mais freqüentes.

AGRADECIMENTOS

À Profa. Dra. Eliana M. B. Dessen pela leitura crítica e sugestões. Ao Prof. Dr. Paulo T. Sano pelo auxílio na ilustração.

BIBLIOGRAFIA

Grant, P. R. & Grant, B. R. 1995. Predicting microevolutionary responses to directional selection on heritable variation. Evolution 49: 241-251.

Grant, P. R. & Grant, B. R. 2000. Non-random fitness variation in two populations of Darwin´s finches. Proc. R. Soc. Lond. B 267: 131-138.

Grant, P. R. & Grant, B. R. 2002. Unpredictable evolution in a 30-year study of Darwin´s finches. Science 296: 707-711.

Greenwood, J. J. D. 1993. Theory fits the bill in the Galápagos Islands. Nature 362: 699.

Weiner, J. 1995. “O Bico do Tentilhão – Uma História da Evolução no Nosso Tempo”. Editora Rocco, Rio de Janeiro.