

Volume 1 • Módulo 2 • Biologia • Unidade 5

Um ancestral em comum para todos

Ana Paula Penna da Silva, Daniel Cabral Teixeira, Fabiana Cordeiro, Fernanda Souza de Oliveira Campos, Onofre Saback dos Anjos e Silvana S. A. Mesquita

Introdução

Olá, Professor!

A Unidade 5 é dedicada a finalizar o conteúdo básico sobre o papel do processo evolutivo na geração da diversidade biológica, que foi o eixo central deste primeiro módulo. Com a finalidade de ajudá-lo a complementar a exposição desse tema, investigamos alguns recursos que poderão ser utilizados em suas aulas. Nossa intenção é contribuir para que elas se tornem ainda mais produtivas.

Na primeira aula, sugerimos - como de costume - que seja feita a introdução do assunto de forma ativa e dinâmica. Dessa maneira, disponibilizamos três diferentes opções de atividades para permitir que você escolha a que melhor se adapte à aula introdutória desta Unidade. Esperamos que você, professor, goste delas.

A atividade inicial, opção 1, propõe uma atividade lúdica sobre a especiação, intitulada de Jogo Galápagos. Na opção 2, é proposta a criação de uma cena de teatro sobre a vida e obra de Charles Darwin. Na opção 3, sugerimos um exercício sobre a evolução e sexo da nossa espécie.

Para dar continuidade ao estudo, sugerimos alguns recursos complementares ao conteúdo do material didático do aluno. Tais recursos apresentam-se associados às seções descritas neste material. Sugerimos a sua realização nas aulas subsequentes à aula inicial, conforme os alunos forem trabalhando com as seções do material do aluno.

Propomos também a resolução de uma questão do ENEM na seção O que perguntam por aí?

É importante salientar a necessidade de que sejam feitas alterações e adaptações em nossas propostas de atividades, uma vez que foram planejadas e organizadas de forma que você fique à vontade para conduzir da melhor maneira as suas aulas.

Ao término desta Unidade, professor, recomendamos que se tenha a consolidação do aprendizado do aluno através de uma revisão dos assuntos mais importantes e um momento de avaliação. Para tal, sugerimos uma análise de texto com questionário ou um jogo dinâmico sobre a seleção natural.

E aí? Vamos começar a trabalhar esta Unidade?

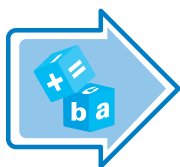
Apresentação da unidade do material do aluno

Disciplina	Volume	Módulo	Unidade	Estimativa de aulas para essa unidade
Biologia	1	2	5	4 aulas de 2 tempos

Titulo da unidade	Tema
Um ancestral em comum para todos	Evolução Seleção natural
Objetivos da unidade	
Definir evolução, percebendo seu papel como geradora da biodiversidade;	
Estabelecer as propriedades dos sistemas biológicos;	
Relacionar o processo de seleção natural à geração de adaptações;	
Definir e listar aplicações da seleção artificial no cotidiano;	
Relacionar os eventos evolucionistas à hierarquia da biodiversidade e da ancestralidade comum.	
Seções	Páginas no material do aluno
Seção 1 - Forças evolutivas e mudanças.	137
Seção 2 – Como erros podem gerar adaptações?	138 – 142
Seção 3 – Seleção natural e as nossas adaptações.	142 – 145
Seção 4 – Darwin e a seleção natural.	146 – 147
Seção 5 – Seleção artificial.	147 – 150
Seção 6 – Para dar uma pausa na nossa conversa...	151

Recursos e ideias para o Professor

Tipos de Atividades



Atividades em grupo ou individuais

São atividades que são feitas com recursos simples disponíveis.



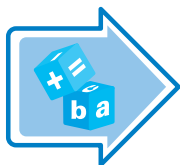
Material copiado para distribuição em sala

São atividades que irão utilizar material reproduzido na própria escola e entregue aos alunos;



Datashow com computador, DVD e som

São atividades passadas por meio do recurso do projetor para toda a turma;



Atividades lúdicas

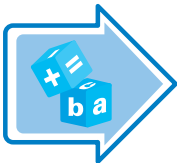
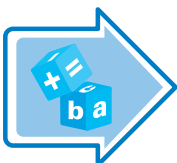
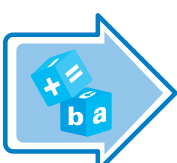
Atividades lúdicas, utilizando recursos variados



Avaliação

Questões ou propostas de avaliação conforme orientação.


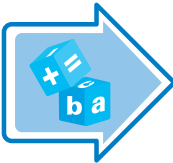
Atividade Inicial

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Jogo Galápagos e vídeo sobre Galápagos.	TV; DVD (para o vídeo); dados de cores diferentes (sugerimos amarelo e vermelho); massinhas de modelar; material impresso; botões (para o jogo).	Vídeo e jogo sobre especiação, em que se pretende que os alunos aprendam como são formadas novas espécies.	Grupos de 4 a 6 integrantes.	30 min.
	Vida e obra de Charles Darwin	Cópia do texto disponibilizado a seguir e no material do aluno.	Criação de uma cena de teatro que apresente aspectos da vida do naturalista Charles Darwin, como sua infância, a viagem a bordo do Beagle e, finalmente, a criação da teoria da Seleção Natural.	Atividade em grupos de 5 alunos	50 min.
	Evolução e sexo	Lousa ou cópias do material impresso	Utilizar o cotidiano da “paquera” e das escolhas sexuais humanas, para ilustrar o quão complexas são as forças que comandam a seleção natural.	A atividade pode ser individual ou em grupo de 4 alunos	30 min.

Seção 1 - Forças evolutivas e mudanças

Página no material do aluno

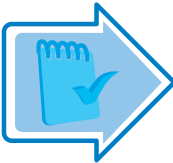
137

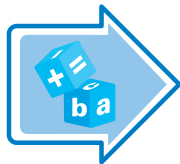
Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Mutações	Datashow com computador, DVD e som para a apresentação de animação em sala.	Apresentação de animação sobre reparo do DNA.	A turma toda	20 min.
	Construindo um mapa conceitual sobre mutações	Material didático do aluno	Debate sobre mutações e formulação de mapa conceitual sobre o tema.	Turma dividida em duplas	10 min.

Seção 2 - Como erros podem gerar adaptações?

Página no material do aluno

138 a 142


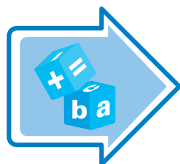
Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Mudou, vingou, evoluiu	Datashow ou folha de papel A4	A atividade utiliza-se de fluxograma para orientar os alunos para a casualidade da evolução em possíveis cruzamentos.	Individual	30 min.



Sobrevivência: viva o mais adaptado	Material impresso e entregue aos alunos	Debate em sala sobre adap- tação ao ambiente	Turma dividida em duplas	10 min.
---	--	---	-----------------------------	---------

Seção 3 - Seleção natural e as nossas adaptações

Página no material do aluno
142 a 145

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Seleção natural e as mutações.	<i>Datashow</i> com computador, DVD e som para a apresentação de animação em sala.	Apresentação de animação sobre seleção natural e mutações.	A turma inteira	30 min.
	Jogo da seleção natural	Material necessário para a construção de um jogo de tabuleiro: cola escolar; tesoura; lápis; 3 pedaços de cartolina no tamanho A4; 4 pedaços de EVA de 8 cm X 8 cm nas cores vermelha, azul, amarela e verde.	Jogo de tabuleiro sobre o processo de seleção natural	Grupos de 4 alunos	50 min.



Aprendendo com a troca de material genético entre as bactérias.	Atividade realizada com cartolina, tesoura e cola.	Atividade em que os alunos receberão material impresso e precisarão recortar as figuras e associá-las ao processo de reprodução das bactérias.	Grupos de 4 alunos	40 min.
---	--	--	--------------------	---------


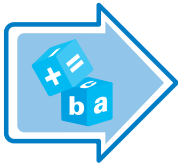


Animação: Como surgiram os mamíferos?	<i>Datashow</i> com computador, DVD e som para a apresentação de animação em sala.	Apresentação de animação sobre como surgiram os mamíferos..	A turma toda	30 min.
---------------------------------------	--	---	--------------	---------

Seção 4 - Darwin e a seleção natural.

Página no material do aluno



146 a 147

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Animação: Darwin e a viagem a bordo do Beagle	<i>Datashow</i> com computador, DVD e som para a apresentação de animação em sala.	Apresentação de animação sobre como foi a vigem de Darwin a bordo do Beagle.	A turma toda	40 min.
	Sou um naturalista	Folha branca, lápis comum e giz de cera (sortidos).	Os alunos serão “desafiados” a serem naturalistas por um dia. Para isso, irão escolher uma espécie de planta ou animal presente em algum dos espaços físicos do colégio e fazer uma imagem, descrevendo, ao final, as principais características observadas.	Atividade em duplas	40 min.

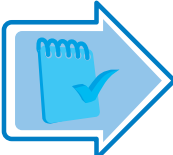
Seção 5 - Seleção artificial

Página no material do aluno

147 a 150

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Trans... gênicos?	Cópias do texto e das questões para os grupos	O texto sobre transgenia e patentes traz aspectos atuais sobre esse tema, permitindo serem revisados os conceitos importantes da evolução e seleção artificial.	Grupos de 4 a 6 alunos	20 min.
	Animação: Transgênicos	Datashow com computador, DVD e som para a apresentação de animação em sala.	Apresentação de animação sobre os transgênicos.	A turma toda	10 min.

Avaliação

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Questão do ENEM	Papel A4 (fotocópias)	Questão recente do ENEM.	A atividade pode ser individual	30 min.

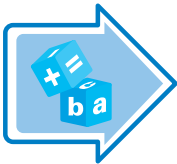


Analisando o voo	Cópias da atividade disponibilizada	Utilizar o texto sobre a evolução do voo, para compreender a velocidade da seleção natural e sua casualidade.	A atividade pode ser individual ou em grupos de 3 alunos.	15 min.
------------------	-------------------------------------	---	---	---------



Avaliação através de uma prática sobre Seleção Natural	Pinça de sobrancelha, pinça grande ou alicate, pregador de roupas, tesoura escolar, sementes de milho, sementes de girassol, sementes de lentilha, alpiste, amendoim.	Atividade prática, simulando a ação da seleção natural nos bicos dos pássaros através do uso de diferentes instrumentos e sementes.	Grupos de 4 alunos	50 min.
--	---	---	--------------------	---------

Atividade Inicial

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Jogo Galápagos e vídeo sobre Galápagos.	TV; DVD (para o vídeo); dados de cores diferentes (sugerimos amarelo e vermelho); massinhas de modelar; material impresso; botões (para o jogo).	Vídeo e jogo sobre especiação, em que se pretende que os alunos aprendam como são formadas novas espécies.	Grupos de 4 a 6 integrantes.	30 min.

Aspectos operacionais

Antes de iniciar o jogo, sugerimos a você, professor, passar o vídeo sobre as Ilhas Galápagos, disponível no *site*:

<https://www.youtube.com/watch?v=AVYvRaoSkk>

O vídeo introduz importantes conceitos que serão trabalhados no jogo.

Professor,

Para iniciar esta Unidade, estamos trazendo uma sugestão de jogo com o objetivo de que os alunos compreendam como as condições ambientais forçam os indivíduos a procurar novos *habitats*. A partir daí, com o isolamento reprodutivo, diferentes “forças evolutivas” agem no sentido de uma especiação, e novas espécies, mais adaptadas a um determinado ambiente, surgem ao longo dos tempos, no sentido de isolamento reprodutivo.

Um artigo em *pdf* com toda a explicação sobre o jogo, seus objetivos, preparação e regras, pode ser encontrado no *pen drive* do professor e no *site*:

<http://geneticanaescola.com.br/?s=jogo+de+galapagos>

Serão necessários para a realização da atividade:

- Dois dados de cores diferentes (sugerimos amarelo e vermelho);
- Duas massinhas de modelar, para moldar os vulcões;
- Imprimir todo o material em papel A4, incluindo tabelas e cartas, que se encontram no final do material em *pdf* com as instruções do jogo que indicamos anteriormente;
- Recortar os botões numerados, cartas e tabelas, e colar em papelão.
- Também é possível montar o jogo, utilizando:
- Duas cartolinas brancas de 29 cm x 38 cm;
- Sete cores de canetinhas ou lápis de cor para desenhar e pintar as ilhas em cada cartolina (modelo final da atividade), sendo que a ilha grande tem 15 cm x 9 cm, e as ilhas satélites têm 5cm x 5 cm;
- Seis diferentes cores de botões, sendo que cada cor estará relacionada com um número (1, 2, 3, 4, 5 e 6). Cada grupo de cor/número terá quatro botões, ou seja, ao final, serão 24 botões para cada tabuleiro, divididos em seis grupos de numerados e de cores diferentes. Ex.: Os quatro botões azuis são todos nº 1.

Um dos aspectos da evolução é a adaptação das espécies a novos ambientes, indicando que só os mais aptos sobrevivem. Para debatermos esse ponto importante do surgimento de novas espécies, iremos utilizar esse jogo para aproximarmos os alunos das observações feitas por Darwin em sua viagem, a bordo do Beagle, nas Ilhas Galápagos, em relação aos tentilhões.

O jogo se dá no Arquipélago de Galápagos, constituído por suas várias ilhas (Figura 1).

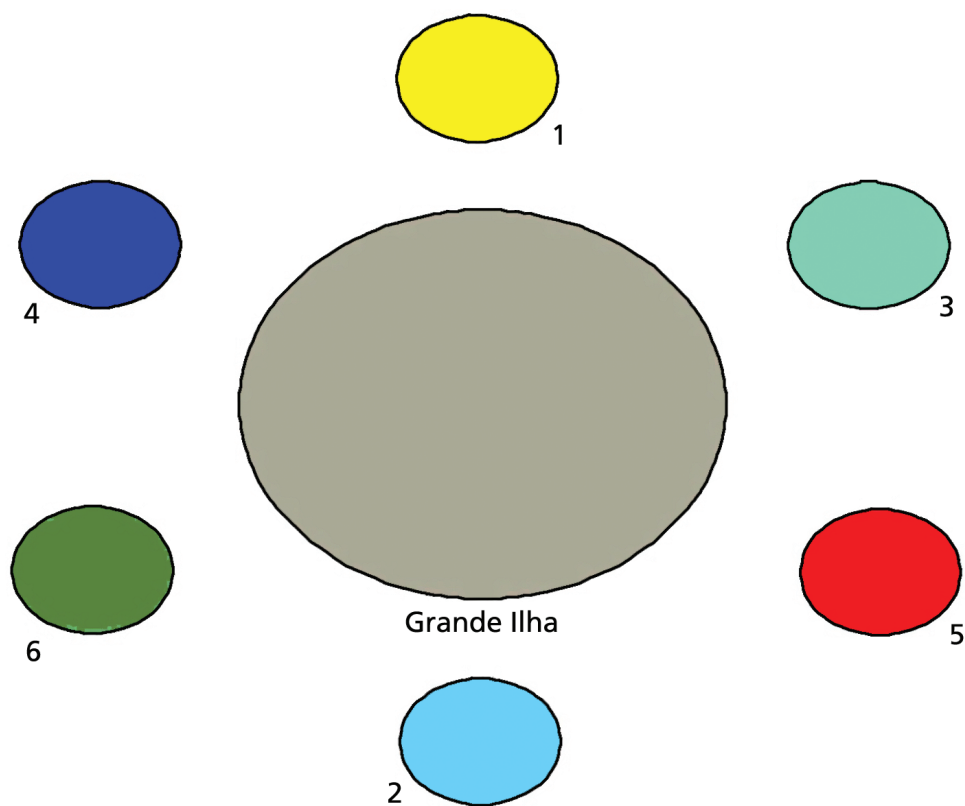


Figura 1 – Tabuleiro representando o Arquipélago de Galápagos e suas ilhas. No material em *pdf*, você poderá observar que cada uma das seis ilhas satélites está representada por uma cor e uma numeração diferentes.

A maior delas, a Grande Ilha, apresenta enorme população de uma espécie de tentilhão, enquanto as demais estão desabitadas. Essa população é constituída por indivíduos que diferem entre si quanto à morfologia do bico, podendo ser classificados em subpopulações de tentilhões (Tentilhão 1, Tentilhão 2..., Tentilhão 6).

Cada forma de bico está associada a um tipo preferencial de semente do qual os tentilhões se alimentam. Inicialmente os recursos alimentares disponíveis na ilha são suficientes para manter a população. Em função disso, a população está aumentando e, com o passar do tempo, há escassez de recursos na Grande Ilha, forçando os indivíduos a se dispersarem para as outras ilhas. Cada uma das ilhas oferece um tipo de recurso diferente, de modo que cada uma das subpopulações de tentilhão só conseguirá sobreviver na ilha que ofereça recursos que possam ser explorados (pré-adaptação). Por exemplo, para que o Tentilhão 1 sobreviva, ele deve dispersar-se para a Ilha 1, uma vez que só nessa ilha ele encontrará recursos que possa explorar, por possuir pré-adaptação para este local, para ter sucesso e conseguir se manter. As subpopulações em seus novos ambientes, ao longo do tempo evolutivo, formarão novas espécies (especiação alopátrica) a partir da mesma espécie de tentilhão (ancestral comum), simulando, assim, o processo de irradiação adaptativa. É importante ressaltar que na Grande Ilha há um vulcão, o “GranThannya”, que entrará em erupção em trinta rodadas, extinguindo toda a vida no local (a ilustração desse vulcão encontra-se no tabuleiro disponível no material em *pdf*).

Objetivo do jogador

O objetivo do grupo é fazer com que as subpopulações de tentilhão consigam colonizar, sobreviver e explorar novos recursos no máximo de ilhas possível, antes que o “GranThannya” venha a explodir.

As peças do jogo

O jogo contém dois tabuleiros, sendo um para cada grupo. Cada tabuleiro é constituído de uma ilha principal e seis ilhas satélites (anexo ao final do material em *pdf*). As populações de tentilhão serão simbolizadas por discos coloridos numerados. No jogo, haverá o dado da subpopulação (amarelo) e o dado da especiação/extinção (vermelho).

Regras do jogo

Cada participante jogará o dado amarelo uma vez por rodada, sendo que, quando ele alcançar três vezes o número/cor de uma subpopulação, terá o direito de jogar o dado da especiação/extinção (vermelho). Ao lançar o dado vermelho, se conseguir número referente à sua respectiva ilha, ocorrerá colonização e a consequente especiação da subpopulação na ilha (Figura 2A). Caso isso não ocorra, aquela subpopulação será levada à extinção (Figura 2B). Os resultados de cada rodada, aumento das subpopulações, extinção e especiação serão marcados em fichas, como ilustrado na Figura 3 (A, B e C, respectivamente). O jogo terminará ao final de trinta rodadas, quando o “GranThannya” explodirá, causando extinção em massa na Grande Ilha. Dessa forma, o vencedor do jogo será aquele que tiver formado o maior número de espécies de tentilhão.

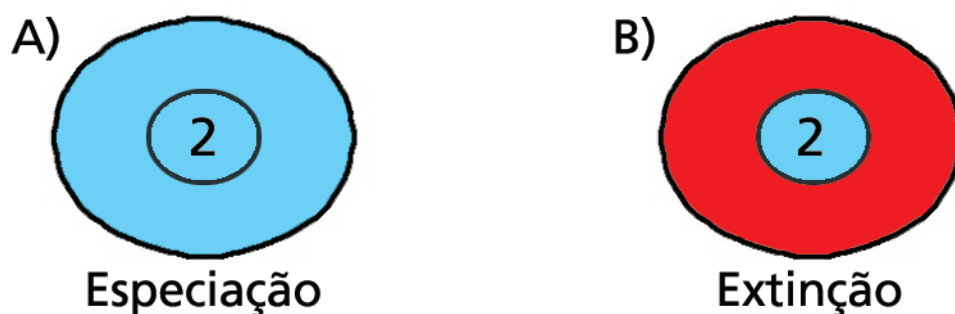


Figura 2. O que pode ocorrer no jogo:

A) a subpopulação coloniza a ilha à qual está pré-adaptada (mesma cor); nesse caso, ocorre especiação;

B) a subpopulação coloniza a ilha para a qual não está pré-adaptada (cor diferente), logo é levada à extinção.


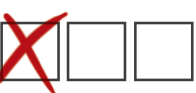



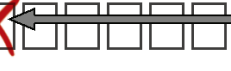












JOGADOR			
	Tentilhão 1	Tentilhão 2	Tentilhão 3
População			
Extinção			
Especiação			
	Tentilhão 4	Tentilhão 5	Tentilhão 6
População			
Extinção			
Especiação			

Figura 3. Forma de preenchimento da ficha de cada jogador quando houver:

A) aumento da população, B) extinção, C) especiação.

Aspectos pedagógicos

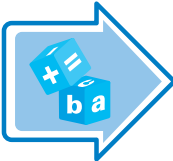
Professor,

Após o jogo, reúna os alunos e promova uma discussão sobre os motivos pelos quais os tentilhões migraram para outras ilhas. Discuta sobre o papel das mutações nesse processo. O que aconteceu aos tentilhões que migraram para as ilhas sem o recurso necessário à sua sobrevivência? O que houve com os que migraram para a ilha certa?

Para trazermos ao cotidiano do aluno, pergunte quais foram as adaptações necessárias para plantas sobreviverem no deserto. Pergunte a eles se uma mangueira, por exemplo, pode sobreviver num ambiente extremamente seco. Discuta essas questões, evidenciando como a atividade pode preencher esses questionamentos.

Peça que os alunos entreguem as fichas preenchidas e façam um relatório da atividade executada.

Atividade Inicial

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Vida e obra de Charles Darwin	Cópia do texto disponibilizado a seguir e no material do aluno.	Criação de uma cena de teatro que apresente aspectos da vida do naturalista Charles Darwin, como sua infância, a viagem a bordo do Beagle e, finalmente, a criação da teoria da Seleção Natural.	Atividade em grupos de 5 alunos	50 min.

Aspectos operacionais

Professor,

O objetivo desta atividade é despertar a curiosidade e motivar nossos alunos para o estudo da Evolução. A partir do texto sobre Darwin no material do aluno (Seção 4: *Darwin e a seleção natural*, páginas 146 e 147, do texto abaixo (disponível no *pen drive*, para impressão) e de apontamentos realizados por você em sala, os alunos deverão criar cenas curtas, ou seja, esquetes, que poderão ser apresentados inclusive a outras turmas, a depender da disponibilidade da Escola.

Darwin e a volta ao mundo pelo Beagle

“Marinheiros, é hora de içar âncoras! Passageiros, embarquem! O capitão avisa que o veleiro Beagle está pronto para começar sua viagem ao redor do mundo! Os ventos que impediram o navio de zarpar duas vezes não apareceram hoje, 27 de dezembro de 1831, e o Beagle parte da Inglaterra. Leva a bordo um jovem inglês de 22 anos chamado Charles Darwin, o naturalista do navio. Seu trabalho é observar e estudar as características geológicas e naturais dos locais visitados. Darwin não receberá salário. A recompensa virá quando ele retornar à Inglaterra após cinco anos de viagem. Na bagagem, trará observações para desenvolver a teoria fundamental da biologia: a teoria da seleção natural.

Quem não gostou da viagem foi o pai de Darwin. Ele estava preocupado com o futuro do filho. E tinha motivos de sobra! Darwin havia abandonado a faculdade de medicina e, na época da partida do Beagle, estudava na Universidade de Cambridge para ser pastor. O pai de Darwin nem poderia imaginar que seu filho seria um importante cientista. Afinal, na infância, Darwin era considerado pelos professores um aluno com inteligência abaixo da média.

Darwin embarcou no veleiro e trabalhou muito para ser respeitado como cientista. Atingiu seu objetivo ao propor a teoria da seleção natural. Até o século 19, era aceita a idéia de que animais, vegetais e o homem foram criados por Deus e não mudaram desde então. Mas, durante o trajeto do Beagle, Darwin supôs que os seres vivos se modificavam. Notou que eles se adaptavam ao ambiente em que viviam e apresentavam características diferentes de acordo com o lugar que habitavam. Observou ainda que as espécies extintas e as atuais tinham pontos em comum.

Infância

Darwin nasceu na cidade inglesa Shrewsbury em 12 de fevereiro de 1809. Era um menino muito travesso e adorava contar mentiras. Fazia coleção de diferentes objetos: conchas, lacres, selos, moedas e minerais. Mesmo antes de ir à escola, já tentava descobrir os nomes das plantas. Darwin também gostava de passear sozinho, de pescar e de admirar paisagens. Era fácil encontrá-lo sentado durante horas à margem do rio para observar a correnteza. Darwin era uma criança muito boa e afetuosa. Gostava de colecionar ovos, mas nunca tirou mais de um ovo do ninho do passarinho.

Na escola, Darwin gostava de assuntos complexos e adorava ler peças de Shakespeare e poesia. Mas, durante a infância, ele queria mesmo era caçar, cuidar de cães e capturar ratos. Por isso, seu pai chegou a dizer que o cientista seria uma vergonha para si mesmo e para a família.

A rota da viagem do Beagle.



A partir da Inglaterra, o Beagle navegou pela América do Sul, contornou o cabo Horn e rumou pela costa até o arquipélago de Galápagos, formado por cerca de 13 ilhas localizadas na altura do Equador (veja mapa acima). O veleiro então cruzou o Pacífico e chegou à Nova Zelândia e à Austrália. Do sul da Austrália, o Beagle atravessou o Oceano Índico, contornou o Cabo da Boa Esperança, passou de novo pelo Brasil e voltou para a Inglaterra em 1836.

Para Darwin, o Beagle funcionou como uma escola em alto-mar! Ele considerou a viagem a primeira educação que recebeu. Durante a viagem, Darwin tornou-se um excelente naturalista. Aprimorou sua capacidade de observação, investigou a geologia de todos os lugares visitados e colecionou animais de todas as classes, que descrevia. Também fazia dissecação superficial de animais marinhos e escrevia um diário! Darwin tentava descrever tudo o que via em suas páginas.

Foi a bordo do veleiro que Darwin adquiriu um hábito muito importante: a atenção concentrada na atividade que estivesse realizando. Tudo o que Darwin pensava ou lia, ele tentava relacionar diretamente com o que via ou tinha probabilidade de ver.

Ao voltar a Londres, Darwin tentou descobrir por que os seres vivos se adaptavam ao ambiente. Em 1837, começou a pesquisar criações de animais e plantas. Viu que os fazendeiros escolhem para a reprodução animais com características vantajosas, como aforça. O objetivo é aprimorar a espécie, pois os filhotes herdam as características dos pais.

Mas como aplicar a seleção aos organismos que vivem na natureza?

A solução veio quando Darwin menos esperava! Em 1838, ele leu o livro Ensaio sobre o princípio da população, de Thomas Malthus. Segundo Malthus, é preciso controlar a natalidade para evitar epidemias, guerras e catástrofes geradas pelo excesso de população. Darwin percebeu que os seres vivos lutam pela sobrevivência e o vencedor é a espécie melhor adaptada ao ambiente. Os mais aptos e adaptados vivem por um período maior de tempo e geram mais filhos. Já os seres vivos menos aptos vivem menos e deixam número menor de descendentes. De forma gradual, aumenta a frequência de mais aptos e diminui a de menos aptos. Até que os menos aptos desaparecem e são substituídos pelos mais aptos. Darwin havia formulado a teoria da evolução pela seleção natural! Mas o naturalista decidiu não escrever nenhuma linha sobre ela... Darwin só viria a publicar esta teoria mais de 20 anos depois."

Autor: Mara Figueira, Instituto Ciência Hoje/ RJ

Texto retirado do site:

<http://chc.cienciahoje.uol.com.br/darwin-e-a-volta-ao-mundo-pelo-beagle/>

Aspectos pedagógicos

Caro professor,

Apesar de passados mais de 150 anos da Teoria da Seleção Natural, até hoje esbarramos com a questão religiosa no ensino da Evolução, questão essa também enfrentada por Darwin em sua época. É importante, portanto, respeitarmos as religiões do nosso aluno da Nova EJA. Quem sabe se isso possa ser dito, para início de conversa? É importante esclarecer que a Ciência é uma forma de interpretar o mundo, mas existem outras. Portanto, na Escola, o conhecimento ensinado é o científico; por isso, não entrarmos nas questões religiosas.

Outra questão poderá surgir com a palavra "Teoria". Geralmente, os alunos relacionam uma teoria científica a algo que não foi comprovado, como se tudo em Ciência também precisasse ser experimentado, provado. Nesse caso, você poderá esclarecer a eles que uma teoria científica é criada com base em muitas evidências e depende de muito estudo. No caso da Seleção Natural, Darwin e Wallace também observaram muitos seres vivos e se apropriaram de conhecimentos de anatomia, de embriologia e estudos fósseis para criarem esta teoria.

Essa atividade de representação também é interessante para desmitificar um cientista, pois quando falamos de seu período escolar, Darwin era um aluno mediano, e não genial, como se esperaria de um formulador de uma grande teoria.

Outra questão é o porquê dele, e não Wallace, ser reconhecido como pai dessa teoria. Sobre o assunto, há na *wikipedia* este trecho:

"O status social e científico de Darwin naquela época era muito superior ao de Wallace e era improvável que as observações de Wallace sobre a evolução tivessem sido aceitas com a mesma seriedade, caso tivessem sido apresentadas independentemente. Apesar de relegado à posição de codescobridor e nunca socialmente igual a Darwin ou aos outros cientistas britânicos de elite, Wallace foi contemplado com um acesso bem mais fácil aos altamente regulados meios cien-

tíficos britânicos após a posição favorável que recebeu de Darwin. Quando retornou à Inglaterra, Wallace encontrou-se com Darwin e os dois permaneceram amigos desde então.” **Fonte:** http://pt.wikipedia.org/wiki/Alfred_Russel_Wallace

Você também pode dividir a turma, de modo que cada grupo se responsabilize por representar um aspecto da vida de Darwin e, assim, pode-se construir uma peça única com toda a turma.

Outras fontes de estudo

http://pt.wikipedia.org/wiki/Alfred_Russel_Wallace

<http://www1.folha.uol.com.br/folha/publifolha/ult10037u530861.shtml>

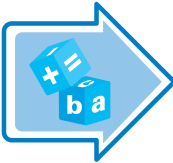
<http://educacao.uol.com.br/biografias/charles-robert-darwin.jhtm>

Livros

A Origem das Espécies, de Charles Darwin

Viagem de um Naturalista ao Redor do Mundo, de Charles Darwin

Atividade Inicial

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Evolução e sexo	Lousa ou cópias do material impresso	Utilizar o cotidiano da “paquera” e das escolhas sexuais humanas, para ilustrar o quão complexas são as forças que comandam a seleção natural.	A atividade pode ser individual ou em grupo de 4 alunos	30 min.

Aspectos operacionais

Nesta Unidade conclusiva do Módulo 1, trabalhamos o conceito de seleção natural através da reprodutibilidade, herdabilidade e mutabilidade. Apesar de esses conceitos serem menos polêmicos ao expormos situações com espécies não humanas, dependendo da maturidade encontrada nas classes da Nova EJA, é muito interessante levantar esse tema. Para isto, propomos um exercício com os alunos, para que se levantem as possíveis tendências que envolvem a evolução da nossa espécie. E, mesmo não existindo clareza na ciência do grau destas forças, podemos discutir os fatores que levam às escolhas dos parceiros e suas possíveis fraquezas.

Sugerimos que, primeiramente, construa coletivamente as adaptações genéticas mais atraentes para ambos os sexos quando se procura um parceiro; você pode eleger as preferências, fazendo uma média da turma.

Lembre a eles que só valem características que venham desde o “berço” até a idade reprodutiva. Depois, use

a lista apresentada na Tabela 1, acrescentando ou retirando o que achar indevido para o grupo de trabalho. Deixe claro também que isto é somente um exercício, não há ligação entre as adaptações, e que a reprodução sexuada depende de uma série de escolhas e afinidades entre os pais do indivíduo, o que, em nossa espécie, são muito complexas e diversificadas.

Tabela 1 – Lista com características humanas que possivelmente atuam sobre a escolha de parceiros.

Adaptações X Indivíduo	Morfologia/ Anatomia	Fisiologia	Status Social/ Comportamental
A	sopro cardíaco	normal	líder
B	Calvo	altos níveis de testosterona	líder
C	aparelho reprodutor incompatível	baixa produção de melanina	independente
D	pelagem aberrante	baixa imunidade	submisso
E	suave lordose e assimetria bilateral	anemia profunda	submisso

A Tabela 2 orienta as possíveis interações dos indivíduos descritos na Tabela 1 (A, B, C, D, E) com as forças ambientais seletoras. Peça aos alunos para completar a tabela, marcando X (se a interação for positiva) ou I (se for indiferente para o indivíduo) ou N (em caso de ser uma força negativa para a sua escolha).

Tabela 2 – Interação entre os indivíduos descritos na Tabela 1 e as forças ambientais descritas em cada coluna.

Forças ambientais Indivíduo	Geologia -Aumento das radiações UV	Geografia - Isolamento insular	Ecologia/Cultura – Seleção por padrão de beleza
A			
B			
C			
D			
E			

A ideia central deste exercício não é a exatidão, e sim que seja instaurada a curiosidade de como evoluímos até chegar aqui, como são feitas nossas escolhas hoje e quais são as possíveis consequências futuras da evolução sexuada humana. Quando os alunos forem questionados sobre quais características eles escolhem em um parceiro, provavelmente dirão que são as qualidades físicas: forte (voz grossa, seios de tal maneira, cores de pele), inteligente, bonito... e qualidades culturais: riqueza de bens, família, religião. Esta listagem inicial servirá para guiá-los sobre o que é genético ou o que pode ser adquirido culturalmente, como, por exemplo, indivíduos que já tenham a tendência da liderança ou da submissão desde nascidos e a mantêm até a fase adulta.

Em um segundo exercício, utilizando também a Tabela 1, forneça agora uma listagem já pronta, para que eles possam observar que existem mutações prejudiciais que são invisíveis à percepção seletiva dos humanos, como a anemia falciforme ou a baixa imunidade. Questione-os sobre como nós selecionamos esses indivíduos.

Usando a mesma ideia da Tabela 2, relacione os eventos ambientais com a seleção dos seres vivos, com eventos catastróficos, o isolamento geográfico de alguns grupos de seres humanos e também as opções culturais, como a monogamia, ou padrões estéticos (batom, para dar vivacidade à mucosa, plásticas modeladoras que modificam o corpo). Depois, promova a mesma discussão que utilizou para os atributos atrativos.

Aspectos pedagógicos

Ao promover as discussões a partir desta atividade, lembre seus alunos da importância da diversidade oriunda da mutação como um ponto positivo, em casos de aberrações e mudanças ambientais abruptas, como o caso das girafas pescoçadas que, apesar de diferentes, selecionaram-se pela altura das folhas das árvores. Vale lembrar também dos dinossauros, que podem ter sido intoxicados pelo surgimento das angiospermas possuidoras de metabólitos secundários não palatáveis aos répteis. Frise sempre que não há melhor nem pior na evolução, pois o que sempre há é mudança e acaso. Assim, há uma gama de possibilidades para a vida, desde um simples começo - e nós humanos não somos o fim desse processo, e sim parte dele.


Aproveite esta atividade para trabalhar o conceito de tabela mais uma vez. Ao criar no quadro uma tabela com as características que são convenientes ao parceiro para formação de casais que queiram se reproduzir, você estará indicando como as tabelas podem ser organizadas entre colunas, linhas e suas interseções.

Por fim, como o assunto tratado nesta atividade é polêmico, haverá muitas opiniões sobre a escolha sexual humana. Para não deixarmos preconceitos se instalarem, vale lembrar a nossa condição de igualdade.

Seção 1 - Forças evolutivas e mudanças

Página no material do aluno

137

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Mutações	Datashow com computador, DVD e som para a apresentação de animação em sala.	Apresentação de animação sobre reparo do DNA.	A turma toda	20 min.

Aspectos operacionais

Professor,

Sugerimos que apresente para a turma a animação sobre o que é mutação, disponível no portal teca e no *pen drive* do professor.

Fonte: <http://teca.cecierj.edu.br/popUpVisualizar.php?id=46085>



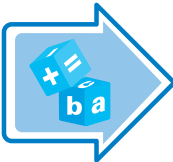
Aspectos pedagógicos

Ao final da apresentação, promova um debate sobre como ocorrem as mutações e como elas podem contribuir ou não para o sucesso das espécies.

Seção 1 - Forças evolutivas e mudanças

Página no material do aluno

137

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Construindo um mapa conceitual sobre mutações	Material didático do aluno	Debate sobre mutações e formulação de mapa conceitual sobre o tema.	Turma dividida em duplas	10 min.

Aspectos operacionais

Promova um debate, na classe, sobre mutações. Partindo dessa atividade, solicite que os alunos, organizados em duplas, formulem um mapa conceitual sobre o tema.

Aspectos pedagógicos

Professor,

Os mapas conceituais são valiosas ferramentas gráficas que auxiliam no processo de organização e representação do conhecimento. Normalmente, os conceitos são destacados em caixas de texto. A relação entre dois conceitos é representada por uma linha ou seta, contendo uma “palavra de ligação” ou “frase de ligação”. Explique aos alunos que mapas conceituais são representações entre conceitos, ideias e atividades acerca de um tema, e que eles já começam a fazer um mapa conceitual quando relacionam o que está envolvido no tema *mutações*. Ao listar o que é mutação, as variantes da mutação, alelos, herança genética, exemplos de mutações, os alunos devem relacionar esses conceitos com o tema geral.

Proposta de aula adaptada a partir da atividade disponível em:

<http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnicaAula.html?aula=23398>

Para ajudá-lo conceitualmente (e também com a prática) com os mapas mentais, sugerimos, a seguir, duas indicações que tratam do tema:

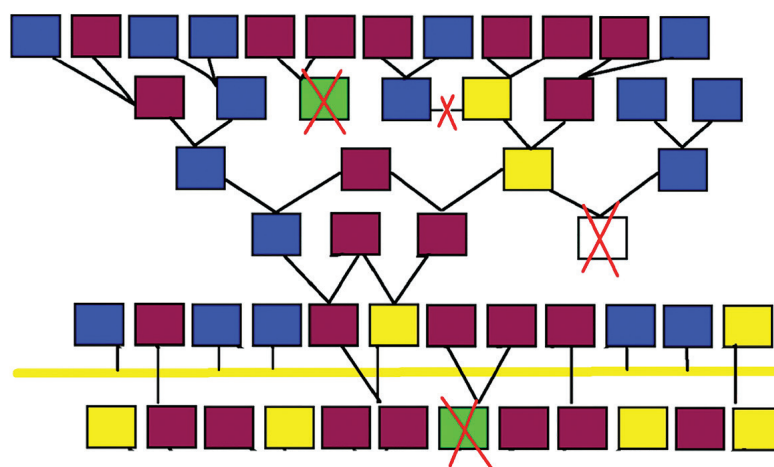
<http://penta2.ufrgs.br/edutools/mapasconceituais/>

<http://www.if.ufrgs.br/~moreira/mapasport.pdf>

138 a 142



Apresentaremos um exercício dinâmico que consiste em registrar um evento seletivo ou uma mutação em uma sequência de cruzamentos de cores num fluxograma como este da Figura 4.



206

1ª Etapa: Distribuir os heredogramas copiados aos alunos, individualmente, ou projetá-lo no *datashow* (imagem disponível no *pen drive*).

2ª Etapa: Orientar os alunos sobre as representações apresentadas no heredograma:

- As cores representam diversos genótipos;
- As cores azuis e roxas são genótipos existentes na primeira geração que realizam cruzamentos entre si;
- Mudança inesperada é uma mutação (nova cor que surge: amarelo, verde, branco) que pode ser favorável e gerar descendentes semelhantes;
- Caso os novos indivíduos (nova cor) sejam resultado de uma combinação deletéria, são marcados com um X sobre o quadrado, indicando que são estéreis ou que existe um outro motivo que os incapacita de se relacionar sexualmente com os da mesma espécie. Tal situação provoca a ruptura na linhagem e pode ser justificada pela falta de sucesso em sua seleção natural, sobrando cores de um tipo de grupo que pode ter outros caminhos evolutivos;
- O X marcado sobre uma linha indica que o cruzamento entre o casal não produz descendentes;
- Podemos perceber que o novo fenótipo (mutação), representado pela cor amarela, é uma mutação favorável, pois produz descendentes férteis ao longo das gerações. Porém, os indivíduos verdes e brancos são mutações desfavoráveis, controladas pela seleção natural, não gerando descendentes ou sendo não-formados;
- A linha amarela entre a quinta e a sexta geração representa fatores limitantes, como alterações geográficas, disponibilidade de alimentos, alterações no clima.

OBS.: Algumas das orientações acima podem ser repassadas aos alunos somente após a 3ª etapa, quando terão respondido às questões seguintes, a fim de incentivá-los a refletirem individualmente sobre as hipóteses.

3ª Etapa: Propor as seguintes questões, para os alunos responderem, e outras perguntas que achar viáveis:

- Onde estão as mutações?

Resposta: As mutações estão representadas pelo amarelo, que surge contradizendo a cor da geração parental.

- Quais são os indivíduos estéreis ou incapazes de formar parceiros? Formule hipóteses fictícias do porquê.

Resposta: A mutação amarela com a azul é vazia (branco) ou deletéria, não tendo sobrevivência do descendente; quando cruzamos vermelho com vermelho também não temos descendentes férteis ou que sejam sexualmente compatíveis, exceto pelo surgimento da mutação amarela.

- Que tipo de seleção foi feita na população?

Resposta: Só continuaram as cores vermelhas e a mutação amarela, havendo a seleção natural negativa, que extinguiu o azul e fixou o amarelo na população.

- Quando a seleção foi feita na população?

Resposta: Está representada pela barra amarela no fluxograma e pode estar relacionada com uma catástrofe ou epidemia que não foi suportada pelos azuis.

Aspectos pedagógicos

Esta avaliação deve ser acompanhada pelo professor, podendo ser lembrados os cruzamentos genéticos. A avaliação pode ser enriquecida pela explicação dos genes deletérios no caso do cruzamento entre amarelos mutantes e azuis, que é abortado.

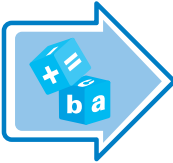
Crie com eles um animal para enquadrar como espécie desta atividade. Pense nos fenótipos trabalhados e nas mutações que incapacitam o indivíduo a reproduzir. Que catástrofe poderia ter sido usada para exterminar os azuis?

Se eles despertarem vontade, que tal criar heredogramas, em sala, para vários animais?

Seção 2 - Como erros podem gerar adaptações?

Página no material do aluno

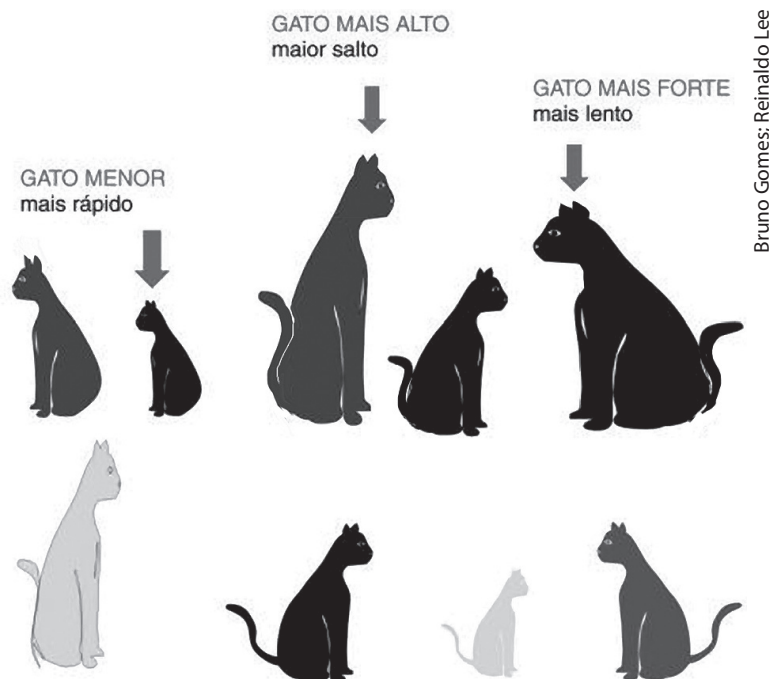
138 a 142

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Sobrevivência: viva o mais adaptado	Material impresso e entregue aos alunos	Debate em sala sobre adaptação ao ambiente	Turma dividida em duplas	10 min.

Aspectos operacionais

Professor,

Distribua a imagem a seguir e peça que os estudantes se reúnam em duplas e formulem situações nas quais os diferentes gatos representados obtenham vantagens ou desvantagens do ambiente que vier a ser proposto por você. Escolha ambientes onde as diferentes características dos animais possam ser positivas, e outros onde possam ser negativas. Ao final da atividade, promova um debate com a turma sobre o processo de seleção natural.



Bruno Gomes, Reinaldo Lee

Fonte: <http://teca.cecierj.edu.br/popUpVisualizar.php?id=49800>


Aspectos pedagógicos

É fundamental que, durante o debate, se discuta o fato de que a seleção natural promove a triagem, e que mutações podem ser benéficas ou não, dependendo do ambiente onde os organismos estejam inseridos.

Seção 3 - Seleção natural e as nossas adaptações

Página no material do aluno

142 a 145

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Seleção natural e as mutações.	Datashow com computador, DVD e som para a apresentação de animação em sala.	Apresentação de animação sobre seleção natural e mutações.	A turma inteira	30 min.

Aspectos operacionais

Sugerimos que apresente para a turma a animação sobre seleção natural e mutação, disponível no portal teca e no *pen drive* do professor.

Você encontrará a animação no seguinte endereço:

<http://teca.cecierj.edu.br/popUpVisualizar.php?id=45239>



Aspectos pedagógicos

Professor,

Ao final da apresentação, promova um debate sobre o processo de seleção natural e mutações e sua relação com o sucesso de uma espécie em determinado ambiente.

Seção 3 - Seleção natural e as nossas adaptações

Página no material do aluno

142 a 145

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Jogo da seleção natural	Material necessário para a construção de um jogo de tabuleiro: cola escolar; tesoura; lápis; 3 pedaços de cartolina no tamanho A4; 4 pedaços de EVA de 8 cm X 8 cm nas cores vermelha, azul, amarela e verde.	Jogo de tabuleiro sobre o processo de seleção natural	Grupos de 4 alunos	50 min.

A proposta dessa atividade está presente no *site* Portal do Professor no endereço:

<http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnicaAula.html?aula=1669>

Aspectos operacionais

Professor,

Este trabalho poderá ser feito em pequenos grupos (de até quatro alunos) que utilizarão seu próprio jogo na aula referente à Seção 6 do material do aluno; isso, caso você opte pôr em prática a atividade que sugerimos lá, é claro!

Em uma das cartolinas, deverão desenhar um tabuleiro com 64 casas (como o jogo de xadrez) com coordenadas na horizontal e vertical, marcadas de 1 a 8 e de "A" até "H", respectivamente. Veja o modelo na Figura 5.

	A	B	C	D	E	F	G	H	
1									1
2									2
3									3
4									4
5									5
6									6
7									7
8									8
	A	B	C	D	E	F	G	H	

Figura 5 – Modelo do tabuleiro que deverá ser utilizado para o jogo.

Professor, você poderá imprimir ou pedir que os próprios alunos o desenhem com o uso de uma régua.

Em outra cartolina, os alunos deverão desenhar, recortar e colar dois “dados octaédricos”, um deles com faces marcadas de 1 a 8, e o outro de “A” até “H”, respectivamente (conforme os modelos apresentados na Figura 6).

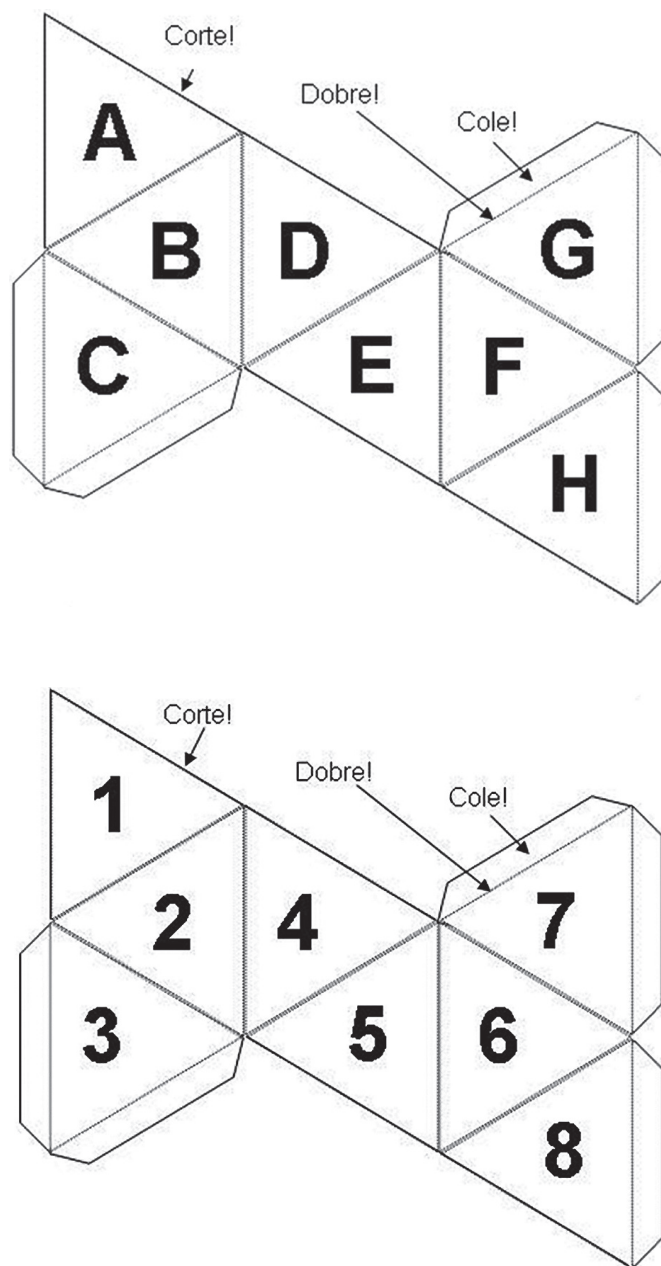
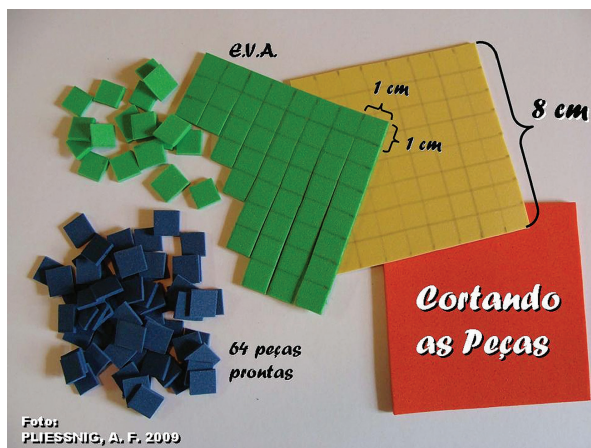


Figura 6 – Modelos dos dados que serão utilizados no jogo.

Peça aos alunos para desenhá-los ou leve as imagens impressas para que recortem e cole.

Dica 1 – Para facilitar a confecção dos dados e do tabuleiro, imprima os modelos sugeridos e faça cópias em papel comum, para serem coladas nas cartolinas. A terceira cartolina pode ser recortada em quatro partes, dobrada e colada, para formar quatro caixinhas que guardarão as peças do jogo. Para fazer as peças, os alunos podem recortar um quadrado de E.V.A. de 8 centímetros, riscar com lápis e recortar 64 peças com 1cm cada uma. Deverão produzir quatro conjuntos de peças: 64 de cor vermelha; 64 de cor azul; 64 de cor verde; 64 de cor amarela.



Alfredo Francisco Pliessnig

Fonte das imagens: <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnicaAula.html?aula=1669>

Dica 2 – É possível - e mais interessante - construir o jogo utilizando material alternativo reciclável (pedaços de papelão, tampinhas de garrafa, botões, etc.). Fica mais divertido e desenvolve a criatividade dos alunos.

Como jogar

Serão distribuídas sobre o tabuleiro, de forma aleatória, 16 peças de cada cor (vermelha, azul, verde e amarela), completando todas as quadras do tabuleiro (as peças que sobram ficam nas caixas).

Para cada jogada, são lançados simultaneamente os dois dados octaédricos (um marcado de 1 a 8, e o outro de "A" a "Z"). A letra e o número das faces superiores determinam as coordenadas no tabuleiro. O jogo se desenvolve alternando-se dois lançamentos: um "morte" e outro "reprodução".

- Lançamento "morte": a peça que ocupa o local das coordenadas é retirada do tabuleiro para a caixinha;
- Lançamento "reprodução": a peça que ocupa o local das coordenadas irá reproduzir; então, no local vago, deixado na jogada "morte", será colada uma peça de cor igual a ela.

O jogo deverá durar 15 minutos e, em seguida, peça aos alunos para observarem os resultados obtidos (mudança nas quantidades das peças de cada cor).

Professor,

Após passar as instruções do jogo, os alunos poderão jogar nos próprios grupos que produziram o material.

O jogo da seleção mostra o efeito (resultado) da seleção natural. Como os jogadores não competem entre si, poderá ser jogado por um número variado de alunos.

Nesse jogo, como todas as espécies são igualmente atingidas, a seleção ainda não tem uma direção definida.

Aspectos pedagógicos


Explique que as regras estabelecidas no jogo caracterizam as "leis moderadoras" do processo evolutivo. Mas num jogo também ocorrem fenômenos aleatórios, casuais, subordinados às regras, simulando o que ocorre na realidade. Neste jogo, o "acaso" é representado pelo uso dos dados, e as leis da dinâmica evolutiva, pelas "regras". Como

numa análise probabilística, o jogo permite reconhecer que, num grande número de acontecimentos isolados, o “acaso” se dilui, acabando por dar lugar aos resultados estatísticos previstos pelas regras.

Seção 3 - Seleção natural e as nossas adaptações

Página no material do aluno

142 a 145

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Aprendendo com a troca de material genético entre as bactérias.	Atividade realizada com cartolina, tesoura e cola.	Atividade em que os alunos receberão material impresso e precisarão recortar as figuras e associá-las ao processo de reprodução das bactérias.	Grupos de 4 alunos	40 min.

Aspectos operacionais

Esta atividade tem como objetivo desenvolver a temática da troca de material entre as bactérias e ajudar a entender sua relação com doenças causadas por bactérias. Estudar a estrutura da célula bacteriana é importante para entender por que esses micro-organismos são capazes de colonizar tantos ambientes com extrema versatilidade, influenciando, inclusive, em sua capacidade de causar doenças.

A visualização do processo de como as bactérias trocam material genético e possivelmente a transferência de genes de resistência serve de suporte para a Atividade 2 do livro do aluno.

Como desenvolver a atividade

- O professor deverá separar a turma em grupos de 4 estudantes, de modo que todos os grupos tenham acesso às três figuras que estão disponibilizadas a seguir (Figuras 7, 8 e 9). As figuras precisam ser impressas e distribuídas aos grupos;
- Distribuir também as definições do processo de transformação, transdução e conjugação (Tabela 3) para os grupos (cada grupo precisa receber as três definições);
- Cada grupo deverá recortar as figuras e as definições dos processos de transformação, transdução e conjugação. Sobre a cartolina, os alunos procurarão associar as figuras com as respectivas definições. Peça que, nesse momento, ainda não seja feita a colagem das mesmas;

- Promova um breve debate sobre as associações feitas pelos grupos. Após a verificação da assertividade (definição – figura), solicite a colagem na cartolina. Posteriormente, os trabalhos poderão ser expostos no mural da escola;
- O professor será o mediador da atividade, orientando os alunos com a montagem correta entre o significado de cada processo e as figuras;
- Explique aos alunos como estes processos podem favorecer os micro-organismos na causalidade das doenças.

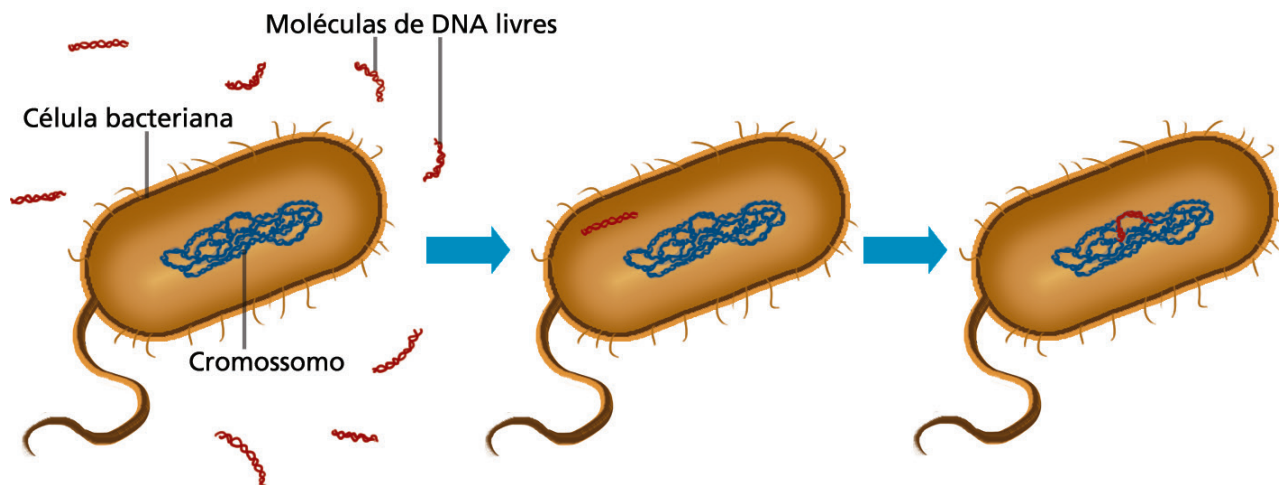


Figura 7 – Processo de transformação

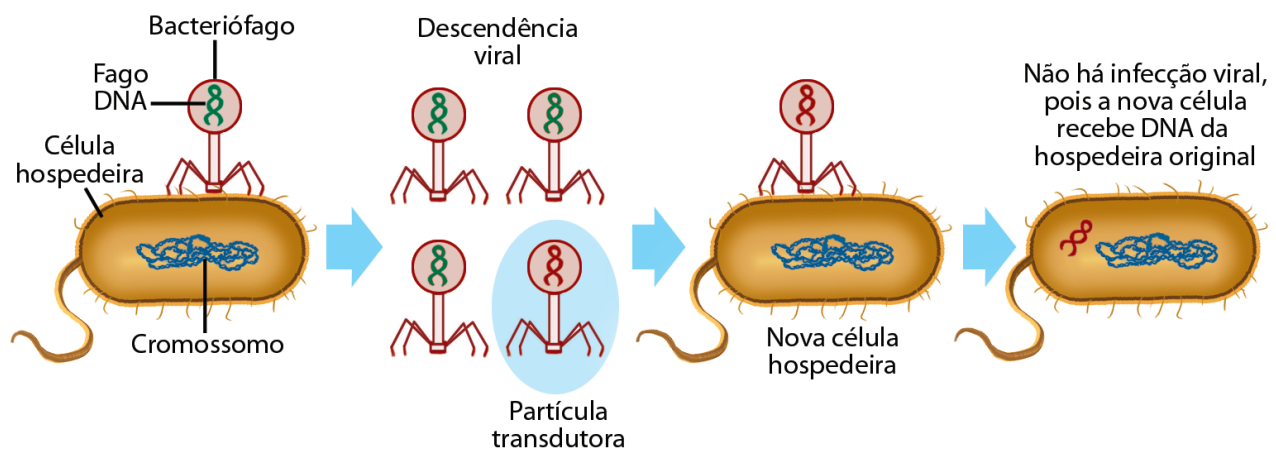


Figura 8 – Processo de transdução

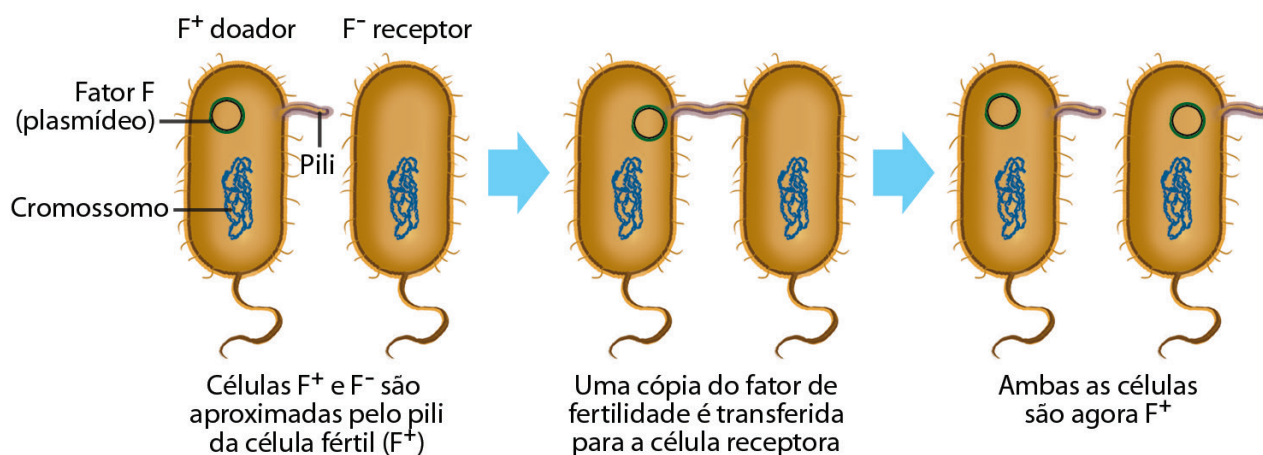


Figura 9 – Processo de conjugação

Tabela 3: Definições dos processos de transformação, transdução e conjugação.

Transformação	É a capacidade de a bactéria adquirir pedaços de DNA dispersos no meio e utilizá-los com se fossem seu DNA; assim, os fragmentos de DNA são transferidos diretamente do ambiente.
Transdução	É um dos mecanismos de transferência gênica no qual o DNA bacteriano é transferido de uma linhagem para outra por meio de um vírus bacteriófago. O DNA é incorporado pelo fago (vírus) em uma bactéria doadora na qual ele está se replicando e, após a infecção de uma nova linhagem, esse DNA é liberado dentro dessa nova bactéria receptora.
Conjugação	É a troca de fragmentos de material genético entre bactérias através de uma estrutura de comunicação desenvolvida entre as mesmas, chamada de pelos sexuais.

Dica: Em alguns livros didáticos, os processos de conjugação, transdução e transformação são apresentados como formas de reprodução sexuada. No entanto, isso poder ser considerado como uma pequena impropriedade. Por quê? Porque não há produção de novos indivíduos. Ocorre simplesmente uma troca de material genético.

Referência: MARTINS, B. S. SPIEGEL, C. N. PORTO, F. C. S; MIRANDA, J. C; DECCACHE, P. M. S. *Recombinando a variabilidade: segregação independente, permutação e transmissão horizontal de genes*. CECIERJ: Curso de formação continuada, Biologia, 2012.

Aspectos pedagógicos


Professor, após orientar os alunos na montagem dos esquemas, trabalhe com eles a vantagem desses micro-organismos em trocar genes. Trabalhe com eles os conceitos de seleção natural, relacionando a resistência dos micro-organismos aos antimicrobianos e a manutenção da sobrevivência destes nos hospedeiros, em consequência da resistência adquirida.

Explique aos alunos a importância de se tomar os antibióticos de maneira correta, indicada pelo médico, e como ocorre a seleção de bactérias resistentes, quando se toma o antibiótico por menos tempo que o indicado. Esclareça sobre a mudança na venda destes antimicrobianos nas farmácias, exigindo a retenção da receita, e a importância dessa conduta. Exponha os trabalhos dos alunos no mural da escola.

Seção 3 - Seleção natural e as nossas adaptações

Página no material do aluno

142 a 145

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Animação: Como surgiram os mamíferos?	Datashow com computador, DVD e som para a apresentação de animação em sala.	Apresentação de animação sobre como surgiram os mamíferos..	A turma toda	30 min.

Aspectos operacionais

Sugerimos que apresente para a turma a animação sobre como surgiram os mamíferos, que está disponível no portal teca e no pen drive do professor. O material pode ser encontrado no endereço:

<http://teca.cecierj.edu.br/popUpVisualizar.php?id=45482>

Como surgiram os mamíferos?

050100

Miguel Siano

Clique [aqui](#) para ver o crânio

Vamos ver de onde surgiram os mamíferos? Na verdade, estes animais peludos surgiram a partir de um grupo de vertebrados, os **sinapsídeos (Synapsida)**! Quem? Vamos ver a principal característica de um vertebrado sinapsídeo? Então, use o raio-x!

Aspectos pedagógicos

Professor, ao final da apresentação, promova um debate sobre como as mutações podem levar ao surgimento de “alterações” que irão gerar novas características na espécie. As características vantajosas serão passadas aos descendentes; portanto, não é o mais inteligente ou o mais forte que sobrevive, e sim o que tem maior capacidade de se adaptar ao meio em que vive.

Seção 4 - Darwin e a seleção natural.

Página no material do aluno

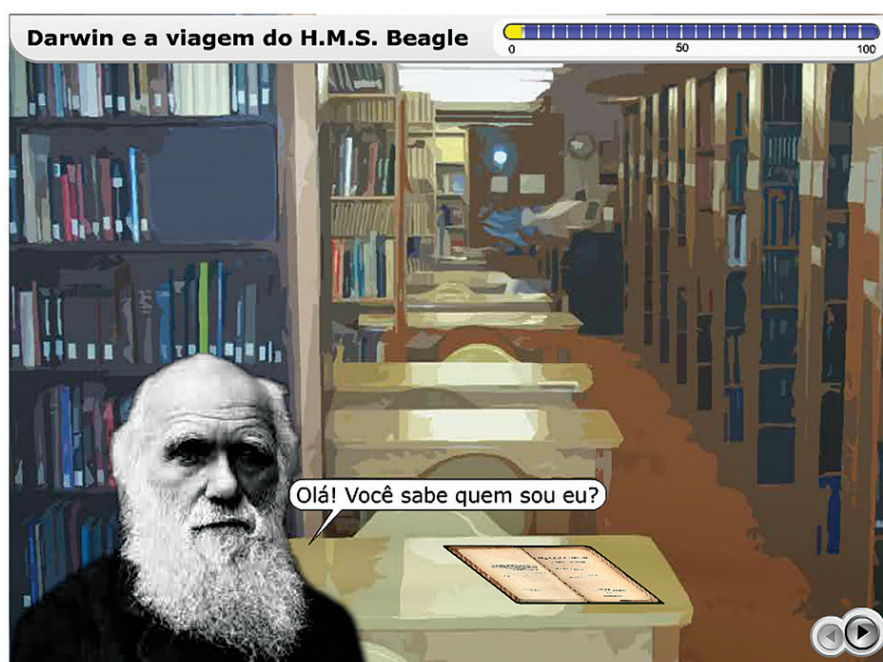
146 a 147

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Animação: Darwin e a viagem a bordo do Beagle	Datashow com computador, DVD e som para a apresentação de animação em sala.	Apresentação de animação sobre como foi a vigem de Darwin a bordo do Beagle.	A turma toda	40 min.

Aspectos operacionais

Sugerimos que apresente para a turma a animação sobre Darwin e a viagem do H.M.S Beagle, disponível no portal teca e no *pen drive* do professor. O endereço para encontrá-la é:

<http://teca.cecierj.edu.br/popUpVisualizar.php?id=44918>



Marianna Bernstein

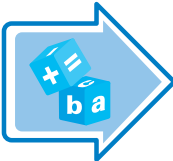
Aspectos pedagógicos

Ao final da apresentação da animação, promova um debate sobre como era o trabalho de Darwin a bordo do navio Beagle e qual foi sua contribuição para a Ciência.

Seção 4 - Darwin e a seleção natural.

Página no material do aluno

146 a 147

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Sou um naturalista	Folha branca, lápis comum e giz de cera (sortidos).	Os alunos serão “desafiados” a serem naturalistas por um dia. Para isso, irão escolher uma espécie de planta ou animal presente em algum dos espaços físicos do colégio e fazer uma imagem, descrevendo, ao final, as principais características observadas.	Atividade em duplas	40 min.

Aspectos operacionais

Para essa atividade, será necessário sair do espaço da sala de aula e procurar, no restante do colégio, uma área que possua seres vivos que possam ser observados.

Organize os alunos em duplas, para representarem dois personagens:

1 - O primeiro aluno irá representar um naturalista da mesma época de Darwin, que **não** tinha recursos para viajar pelo mundo em busca de novas espécies;

2 - O segundo aluno irá representar um marinheiro que, após retornar de suas viagens, fazia relatos aos naturalistas da época sobre as espécies que havia encontrado.

Etapa 1

Depois de formadas, as duplas devem separar-se: marinheiros vão para a área externa da escola, e naturalistas permanecem na sala ou em outra área da escola sem contato com os marinheiros.

1º grupo: Os alunos que representam os marinheiros devem escolher uma espécie na área externa delimitada da escola, como uma planta ou um pequeno animal. Precisamos observar atentamente a espécie e fazer anotações sobre sua forma, tamanho, localização, cor, textura. Se for uma planta: formato das folhas, caule, flores e frutos, se tiverem. Se for um animal: número de patas, formato dos olhos, antenas e asas, se tiverem, e pelagem.

2º grupo: Os alunos que representam os naturalistas deverão, depois que o primeiro grupo terminar sua atividade, sair da sala de aula para observar os seres vivos da área externa delimitada da escola. Trata-se de uma observação bem ampla, para facilitar a etapa 2 da atividade.

Etapa 2

Retorno à sala de aula e retomada das duplas iniciais, marinheiro com naturalista. A atividade consiste no aluno que representa um marinheiro descrever como é a espécie que ele “encontrou” em sua viagem (sem falar o nome). O aluno que representa o naturalista, sem ter acesso visual direto à espécie e baseado apenas na descrição do seu amigo “viajante”, faz um desenho da “nova” espécie encontrada. Após a primeira “rodada”, eles podem trocar de funções e repetir a atividade.

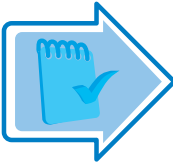
Aspectos operacionais

Ao final da atividade, aproveite para discutir como a maioria dos naturalistas da mesma época de Darwin fazia para identificar e descrever as espécies, já que eles se valiam dos relatos e das histórias dos viajantes, uma vez que nem todos podiam viajar e rodar o mundo. Além de tudo, é uma ótima oportunidade de exercitar a capacidade de observação e interpretação dos alunos, características fundamentais da investigação científica.

Seção 5 - Seleção artificial

Página no material do aluno

147 a 150

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Trans... gênicos?	Cópias do texto e das questões para os grupos	O texto sobre transgenia e patentes traz aspectos atuais sobre esse tema, permitindo serem revisados os conceitos importantes da evolução e seleção artificial.	Grupos de 4 a 6 alunos	20 min.

Aspectos operacionais

Sugerimos a realização de um debate com a turma a partir da leitura do texto abaixo.

Você pode organizar a turma em grupos de 4 a 6 alunos, a fim de favorecer a participação e o envolvimento de todos. Para orientar o debate após a leitura do texto, propomos uma questão objetiva do ENEM que conduz às demais questões abertas. Tanto o texto como as questões estarão disponíveis no *pen drive* do professor para impressão.

Texto

Trans...gênicos?

O Brasil já enfrentou uma série de problemas internacionais por causa da patente de certas espécies brasileiras, quando no mundo ainda se permitia patentear uma espécie. Até quase o final do século passado, era permitido que uma espécie pudesse ser propriedade intelectual (descoberta) de alguém, e esta pessoa poderia cobrar a permissão para outra usá-la. O cupuaçu, fruto amazônico que tem parentesco e propriedades próximas às do cacau, já foi alvo de patente de grupos japoneses; porém, hoje em dia, nenhuma espécie natural pode mais ser alvo de patente.

Isso muda, quando falamos das variedades. Lembre-se do exemplo da couve e da couve-flor, citado na aula. Se alguém seleciona uma característica, a fim de produzir um novo padrão ou uma variedade mais produtiva, essa pode ser patenteada. Atualmente, está em discussão, entre as nações europeias, se há possibilidade de o código genético dessas plantas ser patenteado, o que faria com que algumas poucas empresas dominassem comercialmente a informação genética de grande parte de nossa comida.

De acordo com levantamento de uma coalisão de grandes ONG's, como a *GreenPeace* e a *No patentsonfoods*, por exemplo, diz-se que: a maior empresa de transgênicos e híbridos possui, hoje, cerca de 36% das variedades de sementes de tomate registradas na agência europeia que administra os direitos sobre variedades vegetais, bem como 32% das espécies de pimenta e 49% das de couve-flor. Junto com a segunda maior corporação no ramo, as duas concentram mais de 50% dos direitos de propriedade intelectual desses três vegetais.

Esses novos alimentos, além de serem transgênicos, muita das vezes modificados geneticamente, apresentam pacotes de agrotóxicos associados às sementes, que deixam o agricultor refém das grandes empresas, além de elas serem inférteis ou pouco férteis. O mercado de sementes impulsiona um modelo de dependência e envenenamento, não incentivando formas menos impactantes de cultivo. Por outro lado, as sementes naturais ou crioulas são as verdadeiras fontes de diversidade que possibilitam a evolução e a garantia de um não-monopólio do alimento por instituições privadas. Essas empresas cobram *royalties* pelo uso de suas sementes, como no caso da soja RR1 no Brasil, que gera grande polêmica nas esferas públicas do nosso governo estadual do Paraná.

O que as sementes híbridas (variedades selecionadas para maior produtividade) e as transgênicas têm de diferente das sementes crioulas? Enquanto essas sementes podem ser plantadas e reproduzidas ano a ano, segundo os interesses dos povos que as cultivam, as sementes híbridas vão perdendo a sua capacidade genética (vigor híbrido) de reprodução quando são replantadas safra após safra. No limite, suportam duas safras; a partir daí, começam a perder o seu vigor. Nessas circunstâncias, o camponês é obrigado a comprar as sementes híbridas toda vez que desejar plantar.

Questões para serem respondidas pelos grupos

Questão 1: (ENEM, 2005)

A Embrapa possui uma linhagem de soja transgênica resistente ao herbicida IMAZAPIR. A planta está passando por testes de segurança nutricional e ambiental, processo que exige cerca de três anos. Uma linhagem de soja transgênica requer a produção inicial de 200 plantas resistentes ao herbicida e destas são selecionadas as dez mais "estáveis", com maior capacidade de gerar descendentes também resistentes. Esses descendentes são submetidos a doses de herbicida três vezes superiores às aplicadas nas lavouras convencionais. Em seguida, as cinco melhores são separadas e apenas uma delas é levada a testes de segurança. Os riscos ambientais da soja transgênica são pequenos,

já que ela não tem possibilidade de cruzamento com outras plantas e o perigo de polinização cruzada com outro tipo de soja é de apenas 1%.

A soja transgênica, segundo o texto, apresenta baixo risco ambiental porque:

- a) a resistência ao herbicida não é estável e assim não passa para as plantas-filhas.
- b) as doses de herbicida aplicadas nas plantas são 3 vezes superiores às usuais.
- c) a capacidade da linhagem de cruzar com espécies selvagens é inexistente.
- d) a linhagem passou por testes nutricionais e após três anos foi aprovada.
- e) a linhagem obtida foi testada rigorosamente em relação a sua segurança.

Resposta da questão:

A resposta correta é a C, pois se os transgênicos não se reproduzirem, eles não afetam as espécies selvagens.

Questões complementares

Questão 2: Que outros riscos ambientais podem ser identificados ao se usar um pacote de sementes transgênicas e herbicida específico?

Questão 3: A transgenia vence a barreira entre as espécies permitindo novas e desconhecidas combinações. Como isso pode afetar nossas relações evolutivas?

Questão 4: Considerando que o ambiente é uma associação da natureza com a sociedade, há relações políticas no uso de transgênicos? Quais?

Aspectos pedagógicos


Este tema é desafiador para nossa sociedade, e temos que tentar levar aos estudantes os diversos lados da transgenia. A promessa de maior produção alimentícia deve ser confrontada com a crítica da sequência genética poder pertencer a alguém ou a algum grupo. Além disso, você pode trabalhar as questões da diversidade gerada pela reprodução sexuada realizada há milênios nas plantações humanas. As questões sociais devem ser levantadas também, como a dos pequenos agricultores que podem ter suas linhagens misturadas pelo cruzamento com os transgênicos, corrompendo suas sementes.

Fique livre quanto ao gabarito dessas questões, pois o importante é a discussão e o despertar do interesse do cidadão quanto a estes temas, mais complexos, mas que estão na mesa da maioria dos brasileiros.

Seção 5 - Seleção artificial

Página no material do aluno

147 a 150

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Animação: Transgênicos	Datashow com computador, DVD e som para a apresentação de animação em sala.	Apresentação de animação sobre os transgênicos.	A turma toda	10 min.

Aspectos operacionais

Sugerimos que apresente para a turma a animação sobre transgênicos disponível no portal teca e no pen drive do professor. Acesse-a pelo endereço <http://teca.cecierj.edu.br/popUpVisualizar.php?id=46324>



Gabriel Cruz

Aspectos pedagógicos

Ao final da apresentação, promova um debate sobre como o uso de técnicas de engenharia genética estão sendo empregados para o aumento da produtividade e que aspectos éticos estão associados com essa temática.

Dicas de aprofundamento do tema:

- Transgênicos - Tecnologias de manipulação do DNA - Parte I

Resumo: Programa de áudio que trata das principais características dos produtos transgênicos e dos possíveis riscos que esses alimentos podem trazer à nossa alimentação.

Autores: Marely, Weber Pereira; Universidade Estadual de Campinas - Unicamp - Biologia; Geraque, Eduardo Augusto; Galembeck, Eduardo; Projeto Condigital MEC – MCT; Paiva, José Eduardo Ribeiro de; Thomaz, Suzana; Silva, Thanuc

Disponível em: <http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/handle/mec/19318>


- TV Escola – Sala do Professor – Programa *Neste chão, tudo dá.* – Parte 01

Resumo: Arquivo em *pdf* e em vídeo sobre o sistema agroflorestal e as diversas espécies que convivem na mesma propriedade, podendo superar 30 diferentes produtos colhidos. Discute o modelo de agricultura agroflorestal e o modelo de agricultura convencional, além de ampliar a discussão com a questão dos transgênicos e do emprego dos agrotóxicos.

Autores :Lasneaux, Marcello; Nery, Denise Rockenbach

Disponível em: http://tvescola.mec.gov.br/images/stories/download_aulas_pdf/Sala/2012/sala%2006_neste%20cho%20tudo%20d_final%20rev.pdf

Avaliação

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Questão do ENEM	Papel A4 (fotocópias)	Questão recente do ENEM.	A atividade pode ser individual	30 min.

Aspectos operacionais

Professor,

Estamos disponibilizando uma questão do ENEM, do ano de 2009, que serve para complementar a já existente no material do aluno, na seção “O que perguntam por aí?”. Ela deverá ser impressa e distribuída aos seus alunos para que, individualmente, tentem resolvê-la. Além dela, oferecemos um adendo com outras questões para serem discutidas, envolvendo outros animais. Ambas estarão disponibilizadas no *pen drive*, para que você possa imprimir.

(ENEM 2009) Os anfíbios são animais que possuem dependência de um ambiente úmido ou aquático. Nos anfíbios, a pele é de fundamental importância para a maioria das atividades vitais, apresenta glândulas de muco para conservar-se úmida, favorecendo as trocas gasosas e, também, pode apresentar glândulas de veneno contra micro-organismos e predadores.

Segundo a Teoria Evolutiva de Darwin, essas características dos anfíbios representam a:

- A) lei do uso e desuso.
- B) atrofia do pulmão devido ao uso contínuo da pele.
- C) transmissão de caracteres adquiridos aos descendentes.
- D) futura extinção desses organismos, pois estão mal adaptados.
- E) seleção de adaptações em função do meio ambiente em que vivem

Aspectos pedagógicos

A Teoria Evolutiva de Darwin se baseia no conceito de seleção natural, ou seja, a Natureza (ou meio ambiente) selecionaria os indivíduos mais aptos a se reproduzir. Porém, é importante ressaltar que a seleção natural não é algo premeditado; o meio ambiente não pensa e escolhe quem irá sobreviver e se reproduzir. O conceito de seleção natural gira em torno do fato de que, mesmo entre indivíduos da mesma espécie, há diferenças (assim como, na espécie humana, há pessoas brancas, negras, altas, baixas...) e que cada uma dessas pequenas diferenças (características) podem favorecer a sobrevivência de alguns em relação aos demais. Os que sobrevivem têm maior chance de se reproduzir e gerar descendentes com estas características. Elas são adaptações da espécie ao meio ambiente em que vivem. No caso dos anfíbios, há milhões de anos alguns indivíduos tinham características que conferiam certa vantagem aos mesmos. Estas características foram sendo passadas de geração a geração e se tornaram as adaptações atuais. Portanto, a resposta é a letra **E**, pois as características comentadas na questão representam a seleção natural de adaptações que conferem vantagem em relação ao meio ambiente.

Professor, amplie o debate com seus alunos e peça para eles identificarem as estruturas relacionadas abaixo para permitir que os animais exerçam tais atividades.

Fonte: <http://www.sxc.hu/photo/1008430>



Jeff Jones

O pica-pau é uma pássaro que se alimenta de larvas de insetos nas árvores. Encontramos nele as seguintes características: dedos com garras, sendo dois voltados para frente e dois para trás, permitindo que a ave agarre-se com firmeza e segurança na árvore; bico forte e alongado, capaz de abrir furos na casca da árvore; língua muito comprida, que facilita o alcance de larvas no fundo dos buracos abertos.

Fonte: <http://www.sxc.hu/photo/1290143>



Teresaday

O cacto é uma planta característica de regiões secas e possui diversas adaptações para reter água. O cacto apresenta folhas transformadas em espinhos. Isso representa uma grande diminuição de área; por isso, menos perda de água por transpiração. Além disso, o cacto possui raízes muito desenvolvidas, que permitem grande absorção de água do solo, e tem, em seu interior, reservatórios para armazenar água.


Fonte: <http://www.sxc.hu/photo/1171355>



John Wheeler

A perereca é um anfíbio que passa a maior parte do tempo em cima de árvores, onde se alimenta de insetos. Ela possui algumas características que lhe permitem subir pelos troncos das árvores: a presença de patas traseiras maiores que as anteriores dão-lhe impulso para o salto; além disso, possui discos adesivos nas pontas dos dedos (chamadas de ventosas), os quais permitem que ela grude na árvore, não escorregando.

Avaliação

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Analisando o voo	Cópias da atividade disponibilizada	Utilizar o texto sobre a evolução do voo, para compreender a velocidade da seleção natural e sua casualidade.	A atividade pode ser individual ou em grupos de 3 alunos.	15 min.

Aspectos operacionais

Algumas adaptações surgem e se fixam lentamente até se tornarem uma nova estrutura, um novo órgão. O voo das aves e alguns insetos sempre despertou o desejo dos seres humanos de fazer o mesmo. Se o homem possuísse asas, estas deveriam ser muito longas e exigiriam um peitoral e pernas bem desenvolvidas. Propomos, nesta atividade, a leitura coletiva do texto *Ladeira acima e morro abaixo*.

Por se tratar de um artigo com teor mais rebuscado, que faz uso de um vocabulário científico específico, sugerimos que você, professor, oriente o processo de interpretação e ampliação de alguns conceitos trazidos ao longo do texto. Ao final, indicamos algumas questões para serem respondidas individualmente ou em pequenos grupos, para avaliação do processo de aprendizagem.

Ladeira acima e morro abaixo : Pistas para a evolução do voo nas aves.

Rodrigo Vêras

"Agora que parece bem estabelecido que as penas surgiram muito antes que fossem empregadas na evolução do voo - tendo inicialmente evoluído em um contexto de termorregulação e talvez de seleção sexual-, pesquisas recentes têm ajudado a estabelecer alguns cenários para os 'passos' seguintes que culminaram na evolução das asas propriamente ditas, a partir dos membros dianteiros de terópodes não-avianos, e do voo baseado em seu batimento ativo, característico de muitas aves modernas.

Experimentos e dados biomecânicos e comportamentais de aves modernas estão sendo utilizados para embasar a proposta que mesmo o batimento de 'asas' primitivas, incapazes de promover o voo, poderiam, ainda assim, ajudar os ancestrais das aves subirem e descenderem planos inclinados, aumentando sua tração, comportamento cujos resquícios podem ser notados mesmo em aves atuais. Este cenário, em conjunto com os modelos de evolução através de uma fase de voo planado, explicariam como a evolução desta habilidade pode ter ocorrido de maneira muito elegante.

As pequenas vantagens contextuais possibilitadas por tais mudanças de uso de certos órgãos, estruturas e sistemas são uma fonte de inovação importante na evolução; e no caso dos membros dianteiros cobertos de penas, dos ancestrais não-voadores das aves atuais, podem ter sido os fatores seletivos que promoveram a evolução dos estágios iniciais da utilização das asas para o voo, inclusive com alguns vestígios dos circuitos neurais responsáveis pelo aprendizado desses comportamentos ainda existindo nas aves modernas. Isso mostra a interessante interação entre a mudança do contexto ecológico, a flexibilidade comportamental e sua eventual assimilação e agregação genética ao longo das gerações devido à ocorrência de pressões ambientais apropriadas e variabilidade hereditária adequada."

Fonte: <http://evolucionismo.org/profiles/blogs/ladeira-acima-e-morro-abaixo-pistas-para-a-evolucao-do-voo-nas-av>



Figura 11 – As penas surgiram antes do voo num processo muito lento.

Questões

- Vários insetos possuem asas. Qual é a sua opinião sobre o surgimento desta estrutura também complexa? Tiveram origens genéticas próximas às das aves, ou seja, quantos grupos os separam na evolução? Esse evento ocorreu ao mesmo tempo na evolução?
- Apresente duas propostas que justificariam os benefícios de se possuir asas sobre os répteis, até então terrestres:
- Qual seria a facilidade de possuir pernas fortes para voar? Em que essa característica auxiliou os primeiros répteis voadores?

Aspectos pedagógicos


Para esta atividade de avaliação, é muito importante a sua correção consecutiva à tarefa, pois, para muitos alunos, as idades geológicas da evolução biológica da Terra não estão muito claras. A seguir, disponibilizamos as respostas para as questões.

a) Não. Muitos órgãos, tecidos ou até mesmo células repetem sua função na Natureza (morcegos e golfinhos e seus “radares”), inclusive moléculas são repetidas coincidentemente (analgésicos opiáceos endógenos do ser humano são coincidentemente os mesmos produzidos pela papoula). A Natureza possui alguns padrões que se repetem. No caso das aves, mais de 200 milhões de anos as separam do surgimento anterior dos artrópodes alados (370 Ma.), nada tendo a ver com a evolução do réptil.

b) O mais importante nesta resposta é a capacidade do aluno em localizar os possíveis nichos que antes não poderiam ser ocupados pelos répteis e que também correlacionem com escassez de alimentos, até mesmo devido a uma grande ocupação terrestre do Reino *Animalia*, gerando grande competição.

c) Esta pergunta tenta provocar no aluno a questão da complexidade do voo como um exemplo muito fino da evolução e a casualidade das mutações. Lembre a eles que, para voar, também são interessantes sacos aéreos, penas, órgão excretor de mucilagem impermeável, além das pernas e asas. Muitas aves, pela teoria, antes de terem asas bem evoluídas, começaram planando, subindo em árvores e pulando, e dando pequenos voos seguidos a corridas de explosão muscular.

Avaliação

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Avaliação através de uma prática sobre Seleção Natural	Pinça de sobrancelha, pinça grande ou alicate, pregador de roupas, tesoura escolar, sementes de milho, sementes de girassol, sementes de lentilha, alpiste, amendoim.	Atividade prática, simulando a ação da seleção natural nos bicos dos pássaros através do uso de diferentes instrumentos e sementes.	Grupos de 4 alunos	50 min.

Aspectos operacionais

Caro professor,

Através desta atividade prática, propomos a verificação de como diferentes formas corporais são adaptadas para diferentes hábitos e funções. Sugere-se ainda discutir como a seleção natural atua na evolução de determinadas características em detrimento de outras. Associadas a esta prática, foram propostas algumas questões avaliativas que poderão ser impressas; encontram-se disponíveis no *pen drive* do professor.

Material necessário por grupo:

- Pinça de sobrancelha
- Pinça grande ou alicate
- Pregador de roupas
- Tesoura escolar

- Sementes de milho
- Sementes de girassol
- Sementes de lentilha
- Alpiste
- Amendoim

Como trabalhar

- Divida os alunos em grupos de quatro integrantes;
- Distribua as sementes aleatoriamente para cada grupo;
- Cada aluno do grupo deverá escolher um tipo de simulador de bico pegador de sementes (as diferentes pinças, pregador e tesoura);
- Utilizando os instrumentos, sem ajuda das mãos, os alunos deverão coletar as sementes em trinta segundos e separá-las. As sementes coletadas em cada rodada deverão ser separadas;
- Após cinco rodadas de trinta segundos cada, observar quais sementes foram coletadas e quais sobraram e anotar;
- Se o aluno não conseguir pegar nenhuma semente, deverá ficar sem jogar nas rodadas seguintes;
- No final da prática, verifique quais e quantas sementes foram coletadas por quais pegadores e preencha a Tabela de Resultado da prática, a seguir.

Tabela de Resultados da atividade prática

Variedade de sementes	Pinça de sobancelha	Pinça grande	Pregador de roupas	Tesoura
milho				
girassol				
lentilha				
alpiste				
amendoim				

Após a atividade, os alunos deverão responder às seguintes questões:

AVALIAÇÃO

Considerando tratar-se de seleção natural em um grupo de aves, responda:

Questão 1

a) Nesse jogo foram utilizados instrumentos pegadores. O que cada ferramenta representa?

b) Quais grupos de aves parecem ser mais aptos para se alimentar de uma variedade maior de sementes?

Questão 2

Foram realizadas cinco rodadas. Por quê?

Questão 3

Por que o jogador que não consegue pegar nenhuma semente fica sem jogar?

Questão 4

Suponha uma área de floresta ou campo com plantas de milho, lentilha, alpiste, girassol e amendoim em locais diferentes, habitada por uma espécie de pássaro. É possível que, depois de muito tempo, venha a existir mais de uma espécie de pássaro nesse local? Explique como isso poderia ocorrer.

Respostas esperadas

1-a) Cada instrumento pegador representa um tipo de bico.

b) Essa resposta depende dos tipos de instrumentos utilizados pelos alunos.

2 -Cada rodada representa o período de uma geração.

3- O jogador eliminado representa a eliminação de indivíduos que não conseguem coletar as sementes e que, não se alimentando, consequentemente morrem sem deixar descendentes.

4 – O aluno deverá escrever sobre o processo de especiação, trabalhado nesta Unidade. Poderá falar sobre possíveis barreiras geográficas, pressão seletiva diferenciada e, finalmente, após acúmulo de diferenças, isolamento reprodutivo.

Aspectos pedagógicos

Professor,

Oriente os alunos sobre a importância de realizarem a atividade seguindo os procedimentos, inclusive respeitando os 30 segundos, sem a preocupação de competirem entre si, pois não é isso o que está em jogo, e sim uma aferição sobre a característica de cada instrumento, usado aqui como representação dos bicos de pássaros. Então, eles não precisam preocupar-se em fazer mais “pontos” que outros, visto que não é esse o propósito aqui.

Referência para esta prática:

<http://educador.brasilecola.com/estrategias-ensino/darwin-selecao-natural.htm>

