

Diversidade

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

Caro professor, a unidade 1 é dedicada ao estudo da biodiversidade. Por essa razão iremos abordar termos como o conceito de espécie, variabilidade e herdabilidade, relacionando-os com a diversidade biológica.

Sabemos que o trabalho com os estudantes de turmas da EJA necessita de uma atenção especial e um olhar bem atento às características próprias desse público alvo. Sobretudo em turmas onde os estudantes ficaram muito tempo afastados das cadeiras escolares. Portanto, é fundamental em um primeiro momento criar uma atmosfera de aproximação e confiança mútua entre o professor(a) e os estudantes. Para essa tarefa, o lúdico ganha caráter ímpar e por essa razão, sugerimos que na primeira aula seja feita a introdução do tema de forma dinâmica e contextualizada com o cotidiano do aluno. Para isso, sugerimos três diferentes opções de estratégias bem variadas a fim de permitir que você professor, escolha a que melhor se adapte na aula introdutória da unidade. Esperamos que você goste delas.

A atividade inicial - opção 1 - propõe a utilização do jogo da biota, que visa apresentar aos alunos, de maneira lúdica, a biodiversidade do planeta e critérios de classificação dos seres vivos. Na opção 2 propomos a apresentação de um vídeo para que se possa vincular através das imagens os conceitos da diversidade biológica relacionados aos biomas brasileiros e às intervenções antrópicas. E, na opção 3, nossa proposta é levar a turma para uma atividade de campo, cujo objetivo é reconhecer a biodiversidade como resultado da variedade de ambientes e interações entre os seres vivos. Pensamos, assim, incentivar os alunos a embarcarem conosco nessa grande aventura rumo ao conhecimento.

Para dar sequência ao estudo dessa unidade disponibilizamos alguns recursos complementares ao conteúdo do material didático do aluno. Tais recursos apresentam-se associados às atividades descritas neste material. Sugerimos a sua realização nas aulas subsequentes à aula inicial conforme os alunos forem trabalhando com as seções associadas ao material do aluno. Recomendamos que sejam feitas as alterações e adaptações quando necessárias.

Sugerimos, ainda, que a quarta aula desta unidade seja dedicada inicialmente a uma revisão geral da unidade e depois a avaliação do estudante, e para tal, estamos sugerindo uma série de possibilidades que estão colocadas nas seções *O que perguntam por aí?* e *Sugestões de Avaliação*.

Apresentação da unidade do material do aluno

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

Título da unidade	Tema
Diversidade	Biodiversidade Conceito de espécie Variabilidade
Objetivos da unidade	
Conceituar diversidade, biodiversidade e variabilidade.	
Definir espécies e caracterizá-las como unidades da biodiversidade.	
Relacionar argumentos que expliquem a distribuição não aleatória da variabilidade dentro de uma espécie e entre espécies biológicas.	
Conceituar “material genético”, “reprodução”, “herdabilidade” e “mutação”, relacionando-os com a diversidade biológica.	
Seções	Páginas
Seção 1 - Entendendo biodiversidade – uma aproximação do conceito	8 a 10
Seção 2 - Espécies como unidades da biodiversidade	10 a 13
Seção 3 - Capacidade reprodutiva como propriedade das espécies biológicas	14
Seção 4 - A diversidade em uma espécie não é bem distribuída	15 a 17
Seção 5 - Uma célula, duas células, ...trilhões de células	18 a 20
Seção 6 - Errar não é apenas humano, é biológico	20 a 25
Seção 7 - outras questões	25 a 26

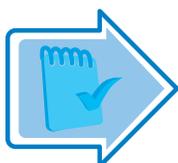
Recursos e ideias para o Professor

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;



Avaliação

Questões ou propostas de avaliação conforme orientação.

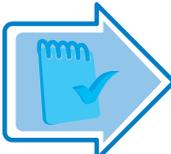
Atividade Inicial

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Jogo da Biota*	Impressão de material da atividade disponível em pdf no pen drive do professor.	O jogo visa apresentar para os alunos de forma lúdica, a biodiversidade do planeta e critérios de classificação dos seres vivos.	A atividade deverá ser realizada com no mínimo duas equipes de no máximo 8 alunos cada.	30 min.
	Vídeo – Diversidade brasileira.	Datashow com saída para áudio e vídeo “Diversidade brasileira” do pen drive.	Vincular através das imagens os conceitos da diversidade biológica relacionados aos biomas brasileiros e as intervenções antrópicas.	Participação dos alunos formando grupo único.	30 min.
	Medindo a biodiversidade você mesmo	Oito metros de barbantes com marcação a cada 2 metros; quatro estacas de madeira; prancheta; papel; lápis; luvas cirúrgicas; pinças; máquinas fotográficas, celulares ou quaisquer aparelhos que possam fotografar (1 por grupo).	A proposta é uma atividade de campo, cujo objetivo é reconhecer a biodiversidade como resultado da variedade de ambientes e interações entre os seres vivos, além de proporcionar ao aluno a possibilidade de observação e coleta de dados.	Grupos de 7 a 10 alunos.	60 min.

Seção: 1 – Entendendo biodiversidade – uma aproximação do conceito

Página no material do aluno

8 a 10

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Curtindo a imagem: diversidade dos seres vivos	Computador com projetor	Apresentação de imagem para que os estudantes tentem distinguir as variedades de besouro na imagem, descrevendo os tipos de variações.	Atividade individual	5 min.
	CaçaBIO-palavras	Cópias do “Caça BIO-palavras” disponível no pen drive	Os alunos serão incentivados a montar o máximo de palavras com as letras do quadro recebido. Porém, todas as palavras deverão começar com o prefixo BIO.	Atividade individual ou em duplas	15 min.
	Alta diversidade X Baixa diversidade	Cadernos, livros e estojos dos alunos	O objetivo é formar grupos de alta diversidade e baixa diversidade utilizando o material escolar dos alunos, a fim de permitir o debate sobre o termo diversidade associado a variação.	Atividade individual	15 min.
	Tirando os sapatos	Cadernos, livros e estojos dos alunos	Proposta de uma brincadeira onde os alunos trocam de sapatos entre si procurando encontrar pares semelhantes e conduzindo a turma para a compreensão do tema diversidade.	Atividade individual	30 min.

Seção: 2 - Espécies como unidades da biodiversidade

Página no material do aluno

10 a 13

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Observando adaptações em outras espécies...	Imagens disponíveis em pen drive do professor	Nesta atividade queremos que os alunos percebam que não apenas o homem possui adaptações ao ambiente. Para isso, utilizaremos imagens que exemplificam adaptações de alguns grupos de seres vivos.	Atividade realizada em duplas	20 min.
	Complete a cena!	Datashow com computador, folhas de papel em branco, canetas para quadro ou giz, fita adesiva.	Os alunos serão convidados a compor diferentes "cenas" completando os ecossistemas projetados no quadro com as espécies de seres vivos mais comuns, a fim de reconhecer as espécies como a unidade da biodiversidade.	Atividade individual ou em duplas	30 min.

Seção: 3 - Capacidade reprodutiva como propriedade das espécies biológicas

Página no material do aluno

14

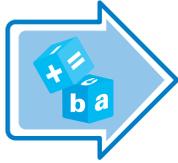
Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Quem é da mesma espécie?	Cópia das situações-problemas e das questões norteadoras disponíveis no pen-drive.	Apresentação de situação-problema envolvendo cruzamento entre seres vivos da mesma espécie e de espécies diferentes para debate sobre o conceito de espécie.	Atividade em grupos de 4 a 6 alunos	30 min.
	A procura de espécies nativas	Computador com projetor, vídeo "Biomassa-Mata Atlântica" disponível no pen drive, caderno e caneta	Esta atividade se inicia com a exibição do vídeo Biomassa-Mata Atlântica para os alunos com a proposta de registrar o maior número possível de espécies nativas deste ecossistema.	Atividade individual	50 min.

Seção: 4 - A diversidade em uma espécie não é bem distribuída

Página no material do aluno

15 a 17

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Compare-se com seus familiares mais próximos...	Cartolina, cola de tecido, linhas de tricô de cores diferentes, tesoura.	Dinâmica para que os alunos compreendam a razão de existirem diferenças entre indivíduos de uma mesma espécie.	Grupos de 4 alunos	40 min.

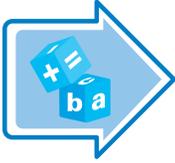


Deixa-me ver a sua mão?	Folhas de papel A4, lápis e tesoura..	Os alunos farão desenhos de suas mãos para compararem entre si e identificar semelhanças e diferenças. O objetivo é levar os alunos a reconhecerem que apesar do processo de homogeneização, os indivíduos de uma mesma espécie não são idênticos.	Atividade individual	20 min.
-------------------------	---------------------------------------	--	----------------------	---------

Seção: 5 - Uma célula, duas células, ... trilhões de células

Página no material do aluno

18 a 20

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Da fecundação ao embrião	Computador com projetor. Vídeos disponíveis no pen drive.	Exibição de pequenas animações que simulam o processo de fecundação e desenvolvimento embrionário.	Atividade individual	30 min.
	A soma das metades	Papel e caneta	Atividade baseada na união do nome da mãe com o do pai a fim de formar nomes próprios diferentes e divertidos para os filhos ou filhas e refletir sobre o processo de fecundação dos gametas.	Atividade individual	15 min.

Seção: 6 – Errar não é apenas humano, é biológico

Página no material do aluno

20 a 25

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	A evolução em jogo!	Impressão de material do jogo, disponível no site http://geneticaescola.com.br/vol-vii2-artigo-06 . (um tabuleiro, cartas de identidade, cartas surpresa), pinos (1 para cada jogador, podem ser feitos de moedas, ou borrachas ou outro material escolar disponível), 6 dados, marcadores de filhotes (miçangas, canudinhos, palitos de dente ou qualquer outro material disponível).	Dinâmica utilizando um jogo para entendimento que o processo de mutação faz parte do processo natural e é um dos principais fatores evolutivos.	Grupos de 2 a 5 alunos.	40 min.
	Mutantes existem? Verdade ou mentira.	Lista com as verdades ou mentiras	Dinâmica interativa na qual os alunos refletem sobre a verdade ou mentira das afirmações relacionadas à existência de mutações humanas.	Atividade individual	15 min.

Avaliação

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Resolvendo questões em duplas	Impressão de material na própria escola para ser entregue aos alunos.	Proposta de questões para avaliar os conceitos de divisão celular, mutação, e a relação desta última com a biodiversidade.	Atividade em duplas	30 min.
	Produção de texto: A importância da Biodiversidade	Folha de caderno ou papel A4.	Proposta de produção textual dissertativa sobre o tema "A importância da Biodiversidade", fundamentada nos aspectos biológicos debatidos na unidade.	Atividade individual	30 min.

Atividade Inicial

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Jogo da Biota*	Impressão de material da atividade disponível em pdf no pen drive do professor.	O jogo visa apresentar para os alunos de forma lúdica, a biodiversidade do planeta e critérios de classificação dos seres vivos.	A atividade deverá ser realizada com no mínimo duas equipes de no máximo 8 alunos cada.	30 min.

Aspectos operacionais

O jogo da Biota* foi produzido pela USP e apresenta, de forma lúdica, a biodiversidade de nosso planeta. A identificação do organismo ocorre, coletivamente, pela associação das dicas apresentadas nas cartas que compõem o jogo. As dicas contêm informações sobre características morfológicas, fisiológicas, ecológicas e curiosidades sobre o organismo a ser descoberto. O jogo pode ser jogado individualmente ou em grupos. Em sala de aula, o professor assume o papel de coordenador e temporizador das discussões conceituais que podem surgir durante o “jogar”. O jogo da Biota possibilita ao aluno, ou grupo de alunos, a construção coletiva do conhecimento sobre os organismos incluídos nos reinos Animalia, Plantae, Fungi, Protista e Monera. Os vírus, entidades não celulares, não incluídos na classificação dos seres vivos de Wittaker também estão presentes no jogo.

*Referência: S. Gregório, V. L. Mendonça e M. L. Carvalhal. Jogo da Biodiversidade, USP, 2000.

Antes de começar a jogar você deve ser preocupar com:

1. Formação das equipes: Mínimo de duas equipes. Cada equipe deverá ter não mais que 7 a 8 alunos para que haja possibilidade de interação entre todos.
2. Esclarecimento, pelo professor, das regras do jogo (ver próximo item).
3. A critério do professor, poderá ser distribuído para cada equipe um caderno glossário.
4. Quem inicia o jogo: uma vez esclarecidas as regras do jogo, um sorteio (com dado, por exemplo) decidirá qual equipe deverá iniciar. O professor sorteia uma cartela e a primeira equipe pede uma dica de 1 a 12. É importante que, a cada rodada, o grupo à direita do grupo que começou, seja o novo grupo a iniciar a rodada (sentido anti-horário).

5. O tempo destinado a cada jogada: o tempo disponível para a troca de informações dentro da equipe deverá ser previamente estipulado pelo professor junto com os alunos. Sugere-se de 1 a 2 minutos, no máximo, ou conforme tempo da ampulheta.

6. O tempo total dedicado para o jogo deverá prever que todas as equipes tenham chance de iniciar pelo menos uma rodada. Caso essa possibilidade não exista, o professor deverá acertar previamente, com os alunos, a dinâmica a ser estabelecida.

7. A pontuação do jogo pode ser registrada no quadro ou em outro local, a critério do professor, desde que visível a todos os participantes.

8. Sugerimos que os jogadores tenham conhecimento da proporção dos grupos existentes no jogo. As 150 cartelas são distribuídas em 6 categorias nas seguintes proporções:

Animais – 42 % (66 cartas)

Vegetais – 25% (31 cartas)

Fungos – 10% (15 cartas)

Protozoários – 7% (11 cartas)

Bactérias – 11% (18 cartas)

Vírus – 5% (9 cartas)

Como Jogar?

1. As cartelas são embaralhadas e colocadas na forma de um monte com a face das dicas virada para baixo.

Exemplo de cartelas BIOTAS:

<p style="text-align: center;">Ema <i>Rhea americana</i></p> <p style="text-align: center;">Acerta se escrever: Rhea ou Ema</p> <p>1- Sou a prova viva de que a África e a América se formaram do grande continente Gondwana.</p> <p>2- Meu parente africano é visto em desenhos animados com a cabeça enfiada dentro da terra.</p> <p>3- Sou onívora.</p> <p>4- Tenho moela, o órgão que tritura os alimentos.</p> <p>5- Não voô.</p> <p>6- Meço 1,70 de altura.</p> <p>7- Posso chegar a 60 quilômetros por hora.</p> <p>8- Utilizo meus membros superiores como leme para mudar de direção.</p> <p>9- Vivo do sul do Pará até a Argentina.</p> <p>10- O meu macho faz o ninho e choca o ovo.</p> <p>11- Tenho bico.</p> <p>12- Tem um Parque Nacional em minha homenagem, localizado na cidade de Mineiros, em Goiás.</p>	<p style="text-align: center;">Acerta se escrever: bactéria fixadora de nitrogênio ou Bactéria Nitrobacter</p> <p>1- Uso nitrito que existe no solo para obter energia.</p> <p>2- Sou quimiotrófico.</p> <p>3- Meu DNA é uma única molécula circular.</p> <p>4- Sou um dependente químico: o oxigênio é a minha droga.</p> <p>5- Sou patogênica.</p> <p>6- Decifre meu nome: “substância usada para fazer bomba” – “glicerina” + “bactéria” – “ia”.</p> <p>7- Sou fundamental no ciclo do nitrogênio.</p> <p>8- Não tenho medo da escuridão.</p> <p>9- O nome do meu gênero remete ao substrato que uso.</p> <p>10- Meu habitat é o solo.</p> <p>11- Sou importante para o ambiente.</p> <p>12- Transformo nitrito em nitrato, que é usado pelas plantas.</p>
---	--

2. O professor retira a primeira cartela de cima do monte. Essa será a cartela que contém o ser a ser identificado.

3. A equipe que começa pede uma dica de 1 a 12.

4. O professor lê, em voz alta, a dica correspondente solicitada pela equipe.

5. Após a leitura da dica, a equipe que escolheu a dica tem direito (não é obrigada) a dar um palpite sobre a identidade da cartela, escrevendo, na carta secreta, o nome do que ou quem ela pensa estar retratado na cartela BIODIVERSIDADE em questão. Se assim desejar, a equipe entrega para o professor a carta secreta contendo o palpite. Ao receber a carta, o professor escreve nela a ordem de entrega.

CUIDADO! Explique aos alunos que eles devem pensar bem antes de escrever e entregar, pois cada equipe terá direito de entregar apenas uma carta secreta! Caso a equipe não esteja certa de seu palpite poderá esperar para fazê-lo na sua vez, em outra jogada da mesma rodada.

ATENÇÃO! A única situação em que a equipe poderá entregar um palpite fora da sua vez é quando ela tem, desde o início da rodada, uma carta poder (ver em "MATERIAIS DO JOGO" as características de uso dessa carta).

Modelo de CARTA SECRETA

<p style="text-align: center;">CARTA SECRETA</p> <p style="text-align: center;">GRUPO _____ VOCÊ FOI O _____ GRUPO QUE ENTREGOU A CARTA</p> <p style="text-align: center;">ESCREVA AQUI O NOME DA ESPÉCIE</p> <p style="text-align: center;">(ATENÇÃO: ESCREVA O NOME DE APENAS UM ORGANISMO. EM CASO DE 2 OU MAIS NOMES, SERÁ CONSIDERADO SOMENTE O PRIMEIRO)</p>
--

Modelo de CARTA PODER

<p style="text-align: center;">CARTA PODER</p> <p style="text-align: center;">ESTA É A CARTA PODER.COM ELA O SEU GRUPO TEM O DIREITO DE PASSAR NA FRENTE DE QUAL- QUER OUTRO GRUPO ASSIM QUE VOCÊ IDENTIFI- CAR A ESPÉCIE.</p> <p style="text-align: center;">MAS CUIDADO!!</p> <p style="text-align: center;">UTILIZE-A COM SEGURANÇA ELA SÓ PODERÁ SER UTILIZADA UMA ÚNICA VEZ</p>
--

6. O tempo reservado para que a equipe decida se irá ou não entregar a carta secreta poderá ser o tempo determinado pela ampulheta (2 minutos) ou outro qualquer a ser decidido pelo mediador juntamente com os jogadores.

7. Terminado o tempo ou a jogada da primeira equipe, passa-se para a segunda, ou seja, a próxima equipe à direita daquela que acabou de jogar.

8. A segunda equipe pede uma dica de 1 a 12. Se o número pedido já tiver sido solicitado por outra equipe, cabe ao mediador a decisão sobre a releitura da dica solicitada ou a permissão para que a equipe peça outro número. Tudo depende do acordo estabelecido no início do jogo.

9. Repete-se os procedimentos dos itens de 4 a 7.

10. A rodada termina quando quatro cartas secretas tiverem sido entregues para o mediador.

11. Após o término de cada rodada o mediador deverá fazer a verificação dos acertos e erros das cartas secretas e proceder à pontuação da rodada. Esta poderá ser registrada em um quadro negro ou em uma folha de papel, visível a todos os participantes. O mediador deverá ler, como critério de acerto, o que está escrito na parte superior da carta (no campo “acerta se escrever”).

Aspectos pedagógicos:

Segundo os autores do jogo da Biota, o objetivo primordial é “trazer para a sala de aula a discussão sobre a biodiversidade dos seres vivos e seus critérios de classificação. A compreensão das “dicas” contidas nas cartas possibilita a descoberta do organismo que é a incógnita do jogo. O clima de competição e curiosidade, gerado pelo “jogar” em grupo é um aliado permanente do professor para o processo de aprendizagem”.

Professor, caso seja conveniente e de acordo com interesse despertado na turma, você pode debater as conclusões sobre a diversidade de vida no planeta terra e a importância da interação humana e de outros animais com os microrganismos por exemplo. Além disso, pode promover um debate sobre a importância do equilíbrio ambiental e de diversidade da vida para a manutenção do equilíbrio do planeta.

Sugestões de aprofundamento do tema:

<http://cienciahoje.uol.com.br/colunas/por-dentro-das-celulas/o-retorno-do-fantasma>

<http://www1.folha.uol.com.br/colunas/drauziovarella/1150375-microbioma-humano.shtml>

Atividade Inicial

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Vídeo – Diversidade brasileira.	Datashow com saída para áudio e vídeo “Diversidade brasileira” do pen drive.	Vincular através das imagens os conceitos da diversidade biológica relacionados aos biomas brasileiros e as intervenções antrópicas.	Participação dos alunos formando grupo único.	30 min.

Aspectos operacionais:

A atividade foi planejada em duas etapas de exibição do vídeo. Os alunos devem, após serem introduzidos ao tema, assistir em um primeiro momento todo o vídeo e, posteriormente, acompanhados da intervenção do professor, assistir pausadamente cada imagem do vídeo. Ao atingir os objetivos cada grupo será convocado a escrever e verbalizar a principal ideia do filme auxiliado pelas indagações e complementações do professor.

- Procure deixar muito clara a proposta, exemplifique o que cada um deve fazer ou se atentar enquanto é exibido o vídeo nos dois momentos.
- A segunda vez que o filme for exibido desligue o som do equipamento, pois é indicado pausar o vídeo constantemente para a discussão e observações.
- Para auxílio ao vídeo será apresentado um roteiro das imagens presentes no filme (com a indicação do tempo em que cada cena aparece) para uso do professor.

Roteiro:

O filme se inicia com a pergunta: “Por quê a diferença faz bem?”, nas 4 imagens que aparecem, juntamente com uma variedade de cores, e apresentam um impacto exuberante de habitats ricos em diversidade. Nos mosaicos de imagens de seres vivos também aparece o ser humano integrante desta diversidade. A diversidade dos ambientes da vida também são destacadas: ar, terra e água.

A diversidade será apresentada em subtópicos, a primeira é a diversidade genética (0:20s): os indivíduos de uma mesma espécie não são geneticamente idênticos entre si. Cada indivíduo possui uma combinação única de genes que fazem com que alguns sejam mais altos e outros mais baixos, alguns possuam os olhos azuis enquanto outros tenham castanhos; alguns com o nariz chato, outros pontiagudo. As diferenças genéticas fazem com que a Terra possua uma grande variedade de vida.

A diversidade orgânica (0:52s) demonstra que os indivíduos que possuem uma história evolutiva comum podem ser agrupados em espécies de gêneros e famílias próximas. Possuir a mesma história evolutiva faz com que cada espécie possua características únicas que não são compartilhadas com outros seres vivos. Mas características de grupos distintos evolutivamente podem ser semelhantes dependendo do seu nicho (1min:14s), como as asas dos pássaros e dos besouros. Os cientistas já identificaram cerca de 1,75 milhões de espécies. Contudo, eles estão somente no começo. Algumas estimativas apontam que podem existir entre 10 a 30 milhões de espécies na Terra.

Na diversidade ecológica (1min:21s) as funções da biodiversidade vêm da variedade de suas interações. Estas interações podem ser intra (1min:34s a 1min:40s) ou interespecíficas (1min:41s a 1min:53s), inclusive com o ser humano. As populações da mesma espécie e de espécies diferentes interagem entre si formando comunidades; essas comunidades interagem com o ambiente formando ecossistemas, que interagem entre si formando paisagens, que formam os biomas e a geosfera. Desertos, florestas, oceanos, são tipos de biomas. Cada um deles possui vários tipos de ecossistemas, os quais possuem espécies únicas. Quando um ecossistema é ameaçado todas as suas espécies também o são, assim como as suas funções, dentre elas exemplificamos no vídeo o provimento dos recursos hídricos (2min:01s), ciclagem de elementos químicos ou berçários para sua auto-sustentabilidade como nos corais (2min:05s).

O próximo slide vêm com o destaque para a mudança da biodiversidade (2min:08s), tratando da escala temporal questionando a permanência da riqueza em biodiversidade de nosso Estado. A imagem de uma nascente condiz

com a maioria das paisagens naturais de nosso Estado que ostentava uma exuberante Mata Atlântica (2min:21s), substituída quase por completo após a colonização europeia até os dias atuais. Esse quadro leva a indagações sobre o que pode diminuir a biodiversidade ou pressioná-la negativamente, fazendo surgir novas paisagens (2:30).

A seguir aparecem os biomas e suas diversidades biológicas, culturais e de paisagem, com destaque para algumas cidades destes biomas e uma de suas manifestações culturais. Após a localização do estudante em qual bioma seu Estado está inserido, seguem alguns outros biomas na seguinte sequência. Primeiramente é apresentado o Bioma Amazônia (2min:46s), que além dos rios, de suas frutas e peixes, da cultura indígena, do rio que parece mar, da mudança do uso da terra, da festa do boi, dos ribeirinhos... possui uma biodiversidade total recorde para biomas terrestres.

A Caatinga (3min:20s) vêm representada por sua vegetação do semi-árido, cactáceas e arbustos espinhentos, como o mandacaru (3min:33s) e o xique-xique (3min:35s). Na sequência, o tatu-bola como representante dos mamíferos (3min:39s) e uma imagem da caatinga branca (3min:41s) em seu período máximo de estresse hídrico, seguida pelo gado e o cangaceiro (3min:43s), tudo isso ilustrando a diversidade deste bioma, junto com a tradicional quadri-lha da festa de São João.

O Cerrado (3min:50s) vem representado pelos seus campos e chapadas onde aparecem árvores com acentuada tendência a perder suas folhas na estação seca, ou pela ação do fogo sazonal deste Bioma, que mantém a vida pelo rebrotamento dos troncos externamente incinerados. Sua variedade de frutas também estão presentes, assim como um tamanduá-bandeira (4min:01s) representando os mamíferos.

O Pantanal (4min:14s) trás imagens de sua riqueza hídrica, seus status de berçário para muitas aves, seus campos alagados, sua diversidade de peixes, e a capivara e a sucuri como representantes dos animais do Pantanal.

O Pampa (4min:30s) apresenta imagens dos campos sulinos, o tucu-tucu, espécie de roedor, como representante dos mamíferos, e um perdigão como representante da aves. O gaúcho e sua dança tradicional representam o homem da região.

Por fim, a Mata Atlântica (4min:46s), ecossistema de nosso Estado de diversas paisagens, montanha, baixadas fluviais, mangues e restingas. Representado em imagens por uma floresta densa com cachoeira, próprio de seu relevo montanhoso, diversidade da flora, um mico-leão-dourado como representante dos mamíferos, a costa atlântica que denomina o Bioma, imagens da Mata Atlântica do Nordeste, as plantações de eucalipto e o carnaval do Rio de Janeiro, a cidade, representando as intervenções humanas (5min:12s).

Aspectos pedagógicos:

Professor, esperamos que os alunos se atentem para a diversidade em seus aspectos mais amplos, tanto biologicamente quanto culturalmente. As diversas paisagens e biota devem despertar no aluno o sentido de riqueza. Depois de dar alguns conceitos gerais sobre diversidade, você pode apresentar o vídeo falando que eles irão ver uma sequência de uma parte muito pequena da diversidade de vida de nosso país. E, que a música que acompanha essa diversidade trás um som instrumental fruto de diversas expressões folclóricas de rua do Nordeste, com a banda Mestre Ambrósio e seguida por um clássico de Chico Buarque, inspirado por Tom Jobim, que relata a diversidade de origens de um brasileiro. Afinal, a quantos biomas seu gene pertence? Pelo menos, a mistura das últimas 4 gerações.

Devemos ajudá-los a distinguir a biodiversidade destas paisagens rurais, urbanas, e ecossistêmicas (com o mínimo de impacto), levando-os a um pensamento crítico sobre as ações humanas. Assim, o aluno deve indagar e discutir sobre os impactos do homem no meio ambiente que ele também faz parte. Discutindo sobre as opções de uso da terra e dos recursos naturais dos ecossistemas.

Atividade Inicial

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Medindo a biodiversidade você mesmo	Oito metros de barbantes com marcação a cada 2 metros; quatro estacas de madeira; prancheta; papel; lápis; luvas cirúrgicas; pinças; máquinas fotográficas, celulares ou quaisquer aparelhos que possam fotografar (1 por grupo).	A proposta é uma atividade de campo, cujo objetivo é reconhecer a biodiversidade como resultado da variedade de ambientes e interações entre os seres vivos, além de proporcionar ao aluno a possibilidade de observação e coleta de dados.	Grupos de 7 a 10 alunos.	60 min.

Aspectos operacionais:

Professor, sabemos que aulas de campo são importantes ferramentas para uma aprendizagem significativa, uma vez que oportunizam o contato com a natureza, permitem observações, coletas de dados e comparações, estimulam a socialização e o trabalho em equipe. Por essa razão, sugerimos a atividade “Medindo a biodiversidade você mesmo”, produzida pela equipe do CEDERJ* e que disponibilizamos o material original no pen drive do professor. Lembre-se de que, como todas as nossas propostas, essa também pode ser ajustada à realidade da escola. Caso não seja possível a visita a uma área de Mata Atlântica, podem-se utilizar outras áreas, na escola ou no seu entorno (um jardim, uma horta, o pátio etc.).

Esta atividade consiste na realização de um trabalho de campo em uma região de Mata Atlântica, próxima à escola (Reserva, Parque ou qualquer fragmento de floresta), com o objetivo de analisar:

- as diferenças na composição e abundância de espécies em duas áreas distintas (com e sem interferência antrópica, por exemplo);
- fatores que influenciam a distribuição das espécies e as interações entre elas.

Para tal, aplicaremos uma técnica muito simples: de *quadrats*, também conhecida como método dos quadrados, comumente utilizada em estudos ecológicos. Esta técnica consiste na contagem do número de indivíduos encontrados em quadrados com área conhecida.

Antes de ir ao campo, sugerimos dividir a turma em quatro grupos. Dois grupos para cada tipo de área (com e sem interferência antrópica). Não se esqueça de utilizar roupas e calçados confortáveis. Leve também um boné ou chapéu, protetor solar e repelente, água e lanche.

Roteiro do trabalho de campo para cada grupo de alunos:

- a) Definir as atribuições de cada membro do grupo: montagem do quadrat, triagem (identificação e contagem dos indivíduos) e registro das informações.
- b) Selecionar as áreas para formação dos *quadrats*. Montar *quadrats* de 2m x 2m, utilizando-se 8 metros de barbantes fixados no solo com a ajuda de pequenas estacas (áreas de 4m²). Discutir e definir com os grupos a quantidade de *quadrats* necessários para a coleta de dados.
- c) Verificar a cobertura por dossel, isto é, a camada superior da vegetação de uma floresta (copa das árvores), na área do *quadrat* e a incidência de luz solar (a copa das árvores forma sombra nas áreas amostradas?).
- d) Verificar a umidade do solo. Isso pode ser feito de forma qualitativa através de observação direta ou tocando o solo, sem necessidade de equipamentos.
- e) Registrar na tabela 1 (disponibilizada mais a frente) as espécies vegetais (gramíneas, arbustos, árvores).
- f) Registrar na tabela 1 a presença de animais e suas interações (com vegetais e outros animais).
- g) Registrar na tabela 1 os vestígios de animais: pegadas, fezes, ovos, teias, ninhos, restos alimentares.

É importante orientar os alunos a realizar as amostragens em áreas distintas, onde seja fácil caracterizar as diferenças de solo, a temperatura, a umidade etc. Durante as amostragens, você pode incentivar que eles façam o registro fotográfico das ações desenvolvidas (Ex.: montagem dos *quadrats*, seres observados, etc.). Essas fotos poderão ser utilizadas na apresentação da metodologia e dos resultados.

Anote na Tabela 1 o número de indivíduos que encontrar entre os organismos listados. Se você encontrar algum outro organismo que não esteja listado, aproveite as linhas em branco para fazê-lo.

Tabela 1: Registro da biodiversidade

Vegetais	No. de indivíduos	Interações	Animais	No. de indivíduos	Interações
Musgos			Formigas		
Samambaias			Aranhas		
Gramíneas			Minhocas		
Arbustos			Baratas		
Árvores			Gongolos		
			Lagartas		
			Besouros		
			Borboletas		
			Pássaros		
Vestígios (pegadas, fezes, ovos, teias, ninhos, restos de alimentos)					

Observação: É provável que os alunos tenham dificuldades na observação e identificação dos grandes grupos de plantas e animais. Assim, sua ajuda e orientação serão fundamentais. Aproveite esse momento para estimular a observação e ajude-os com a identificação.

O que fazer com os dados coletados?

Depois de coletar os dados, o trabalho de campo acaba, mas a atividade não termina. É hora de organizá-los, analisar e tirar suas conclusões. Para organizar os dados, sugerimos o uso de gráficos que podem ser feitos no Excel. Caso a escola não possua laboratório de informática e/ou projetor de *slides*, os alunos poderão montar os gráficos mais simples, utilizando folhas de papel milimetrado e apresentá-los, utilizando cartazes. Se por algum motivo, isso também não for possível, vocês poderão simplesmente comparar os resultados registrados nas tabelas e criar hipóteses para explicar as diferenças entre os dois lugares visitados.

No caso do uso do computador, você deverá tabular os dados (organização dos dados em planilhas do Excel ou BrOffice). Abra o programa e monte uma tabela como a da Figura 1.

Se houver orientador tecnológico em sua escola, você pode convidá-lo a participar desta etapa da atividade. Seus conhecimentos serão importantes para auxiliar a turma na execução das tarefas no laboratório de informática.

Coletou, organizou e interpretou seus dados? Então agora é hora de apresentar os resultados!

Em sala de aula:

Apresentação dos dados obtidos por cada grupo (apresentação de *slides* ou cartazes). E depois a discussão final, com toda a turma, para verificação das diferenças entre os ambientes amostrados.

A partir da apresentação dos dados obtidos pelos grupos nas diferentes áreas, você pode mediar uma discussão a partir das seguintes questões norteadoras:

- Quantas espécies foram encontradas em cada área amostrada?
- Quantos indivíduos de cada espécie?
- Como explicar as diferenças nos valores de riqueza (número de espécies) e abundância (número de indivíduos) registrados em cada ambiente?
- Quais fatores influenciam a distribuição e diversidade de espécies nos ambientes analisados?

Aspectos pedagógicos:

Professor, como sabemos, o sucesso de um trabalho de campo exige um planejamento. Por isso, recomendamos que você faça uma visita prévia aos locais onde serão realizadas as amostragens, identifique possíveis dificuldades (acesso, viabilidade da atividade na área etc.). Converse com seus alunos sobre a importância da atividade, os objetivos e a metodologia utilizada. Oriente-os quanto ao comportamento e a maneira como deverão proceder em campo, a fim de evitar acidentes e outros imprevistos. Além disso, esta atividade pode ser um bom instrumento de avaliação da turma. Considere a participação dos alunos em cada etapa da atividade, a maneira como se organizam e dividem as tarefas. Ao final de tudo você pode optar por uma apresentação das análises, como sugerimos acima ou um relatório realizado pelo grupo.

*Referência: **MARTINS, B.S; SPIEGEL, C.N; PORTO, F.C.S; MIRANDA, J.C; DECCACHE, P.M.S.** *Roteiro de ação: Medindo a biodiversidade. Fundação Cecierj, 2012.*

Seção: 1 – Entendendo biodiversidade – uma aproximação do conceito

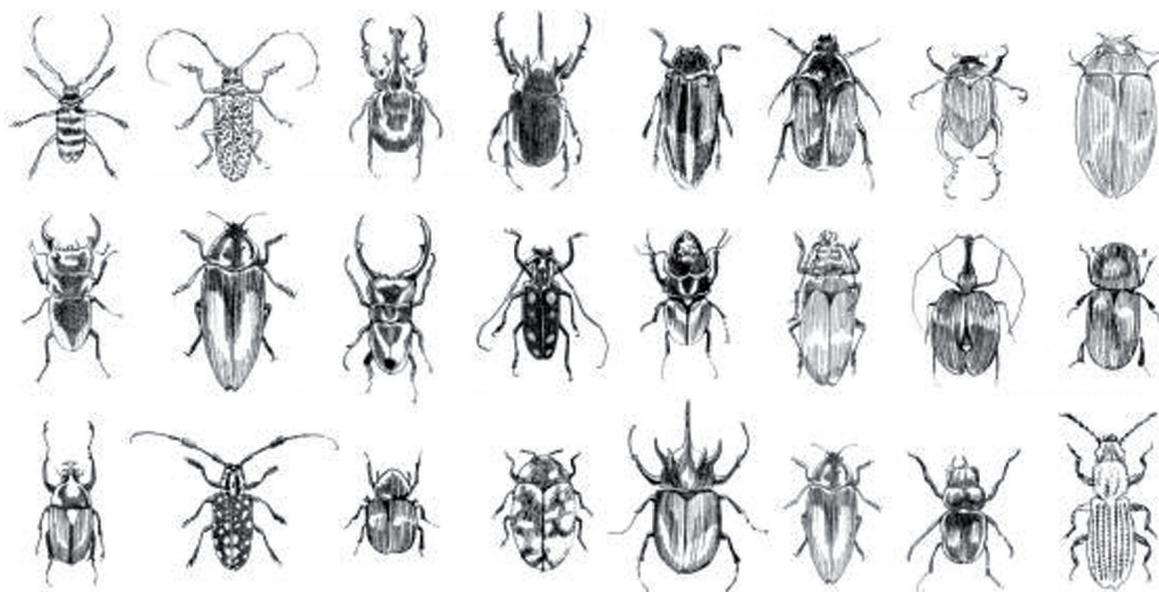
Página no material do aluno

8 a 10

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Curtindo a imagem: diversidade dos seres vivos	Computador com projetor	Apresentação de imagem para que os estudantes tentem distinguir as variedades de besouro na imagem, descrevendo os tipos de variações.	Atividade individual	5 min.

Aspectos operacionais:

Nas páginas 7 e 10, as seções *Para Início de Conversa* e Seção 1 do material do aluno trabalham os conceitos de mudança, variabilidade, reprodução e herança genética para o entendimento da biodiversidade. Logo, a variabilidade pode ser discernida, às vezes, simplesmente pela morfologia, como nos besouros da imagem que acompanha o pen drive.



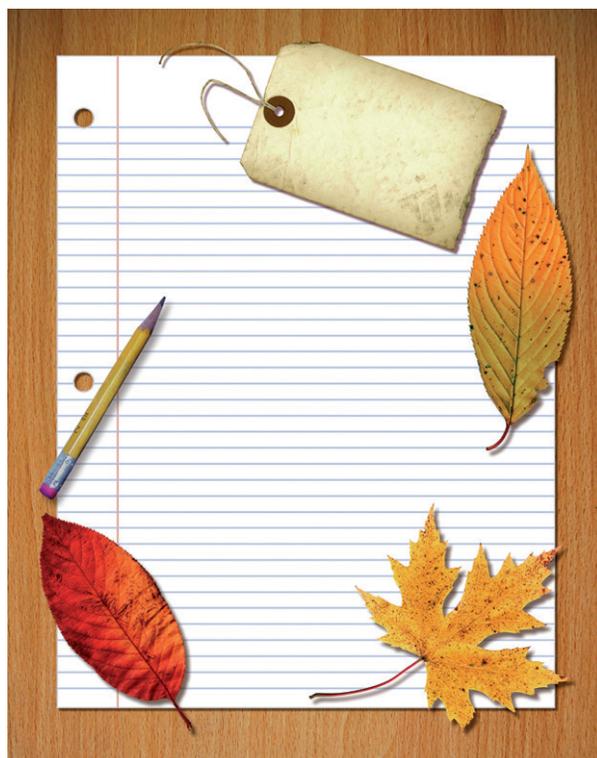
Fonte: <http://teca.cecierj.edu.br/popUpVisualizar.php?id=49797>

Peça que os alunos descrevam como eles diferenciariam estes besouros, liste os tipos que forem convenientes, ou peça que eles criem uma classificação dos besouros através de uma tabela, enumerando os besouros no Datashow, classificando em cor, tamanho, forma e etc... Realize uma pergunta sobre um grupo de cães, fale que são todos vira-latas, mesclados, peça pra eles imaginarem e criarem uma classificação para eles, ao final explique por que a diferença visível nos cães não os separam em espécies diferentes.

Aspectos pedagógicos:

Para avaliar você poderá, ou com a lista ou com a tabela, entender se o aluno conseguiu fazer a distinção de algumas características entre espécies e dentro de uma mesma espécie, e que isso fornece a ideia de biodiversidades distintas.

Um bom conceito de biodiversidade e que você pode utilizar é esse que encontramos na Wikipedia:



Fonte: <http://www.sxc.hu/photo/1285052>

"Biodiversidade ou diversidade biológica é a diversidade da natureza viva. Desde 1986, o conceito tem adquirido

largo uso entre biólogos, ambientalistas, líderes políticos e cidadãos informados no mundo todo. Este uso coincidiu com o aumento da preocupação com a extinção, observado nas últimas décadas do século XX. Pode ser definida como a variedade e a variabilidade existente entre os organismos vivos e as complexidades ecológicas nas quais elas ocorrem. Ela pode ser entendida como uma associação de vários componentes hierárquicos: ecossistema, comunidade, espécies, populações e genes em uma área definida. A biodiversidade varia com as diferentes regiões ecológicas, sendo maior nas regiões tropicais do que nos climas temperados.

Refere-se, portanto, à variedade de vida no planeta Terra, incluindo a variedade genética dentro das populações e espécies, a variedade de espécies da flora, da fauna, de fungos macroscópicos e de microrganismos, a variedade de funções ecológicas desempenhadas pelos organismos nos ecossistemas; e a variedade de comunidades, habitats e ecossistemas formados pelos organismos."

Fonte: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Biodiversidade>

Seção: 1 – Entendendo biodiversidade – uma aproximação do conceito

Página no material do aluno
8 a 10

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	CaçaBIO-palavras	Cópias do "Caça BIO-palavras" disponível no pen drive	Os alunos serão incentivados a montar o máximo de palavras com as letras do quadro recebido. Porém, todas as palavras deverão começar com o prefixo BIO.	Atividade individual ou em duplas	15 min.

Aspectos operacionais:

- 1) Distribuição do material copiado “Caça de BIO-palavras”.

CaçaBIO-palavras

Utilizando as letras abaixo monte palavras que comecem com o prefixo BIO.
Encontre também a superpalavra com 14 letras. Qual será?

BIO+

D	L	O	G	I	E
L	I	M	R	A	D
T	A	V	O	F	A
E	G	Ó	E	N	D
C	N	O	L	R	I
M	E	D	I	C	S

- 2) Algumas orientações sobre a montagem das palavras:
 - Os alunos só podem repetir as letras na mesma palavra se esta letra também estiver repetida no quadro;
 - As letras usadas para uma palavra podem ser utilizadas novamente na formação de uma nova;
 - As palavras não precisam ser encontradas na vertical, horizontal ou inclinadas, ou seja, as letras que a formam podem estar separadas umas das outras.
- 3) Algumas palavras encontradas pelos alunos podem ser: Biologia, biólogo, bioma, biota. A superpalavra de 14 letras é: Biodiversidade.

Aspectos pedagógicos:

Professor, sugerimos que as palavras encontradas pelos alunos possam ser trabalhadas a partir de seu processo de formação para que seus significados sejam encontrados:

Bio: = “vida”, termo de origem grega utilizado em palavras que tenham alguma relação com o ser vivo.

Biologia: Ciência que estuda os seres vivos,

Bioma: Conjunto de diferentes ecossistemas, que possuem certo nível de homogeneidade.

Biólogo: Cientista da área da *Biologia*.

Biota: Conjunto de seres vivos de um ecossistema.

Biografia: Narração escrita da história de vida de uma pessoa.

Biomedicina: Ciência que estuda e pesquisa todos os assuntos entre a biologia e a medicina.

Biotecnologia: É o uso tecnologia baseada na biologia.

Biodiversidade: A variedade da natureza viva, a quantidade e variabilidade das espécies de seres vivos, compreendida a através do estudo das espécies.

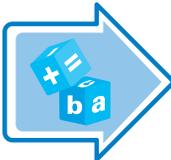
Outra sugestão é que deixe o debate sobre a palavra biodiversidade por último e assim fazer o link com a unidade trabalhada.

Para reforçar mais ainda o sentido da palavra BIO (vida) você pode incentivar os alunos a criarem palavras novas, mesmo que não existam no dicionário, a fim de valorizar a vida em um tom de brincadeira. Por exemplo: Biomaravilha (vida maravilhosa), Bioalegria (vida alegre), Biofantástico (vida fantástica), Bioestudante (vida de estudante), biomãe (vida de mãe), etc.

Seção: 1 – Entendendo biodiversidade – uma aproximação do conceito

Página no material do aluno

8 a 10

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Alta diversidade X Baixa diversidade	Cadernos, livros e estojos dos alunos	O objetivo é formar grupos de alta diversidade e baixa diversidade utilizando o material escolar dos alunos, a fim de permitir o debate sobre o termo diversidade associado a variação.	Atividade individual	15 min.

Aspectos operacionais:

- 1) Dividir o quadro de giz ou branco da sala de aula ao meio registrando de um lado: Alta diversidade e do outro: Baixa diversidade;
- 2) Separar duas mesas na frente de cada lado do quadro para separação dos materiais;
- 3) Pedir aos alunos que observem os seus livros do Nova EJA e os cadernos de cada aluno da turma;
- 4) Solicite que os alunos tragam os livros e os cadernos para as mesas colocadas na frente do quadro, separando-os nos dois grupos: Alta diversidade e Baixa diversidade;
- 5) Repita esta mesma separação com os estojos de homens (quem tiver estojo) X estojos das mulheres. Acreditamos que os estojos das meninas tenham mais diversidade do que o dos meninos.

Aspectos pedagógicos:

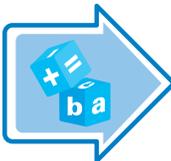
Professor, queremos com esta dinâmica propiciar um debate contextualizado com a realidade dos alunos e o tema da diversidade biológica. Muitas vezes a biologia é confrontada pelo uso de uma nomenclatura diferenciada e distante da realidade dos alunos. Assim, buscamos fazer uma analogia entre as observações de diversidade no dia a dia dos alunos com os conceitos do mundo biológico.

Vários outros exemplos podem ser utilizados nesta representação de diversidade associado a variação, como a própria aparência dos alunos, cor dos alhos, tipos de cabelos, formato do nariz, estatura.

Seção: 1 – Entendendo biodiversidade – uma aproximação do conceito

Página no material do aluno

8 a 10

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Tirando os sapatos	Cadernos, livros e estojos dos alunos	Proposta de uma brincadeira onde os alunos trocam de sapatos entre si procurando encontrar pares semelhantes e conduzindo a turma para a compreensão do tema diversidade.	Atividade individual	30 min.

Aspectos operacionais:

Vamos propor uma brincadeira? No primeiro momento, os alunos podem até achar engraçado, mas tudo terá uma mensagem “biológica” no final.

- 1) Divida a turma em dois grupos, o da esquerda e o da direita.
- 2) Peça que os alunos da direita tirem o sapato calçado no pé direito e os alunos da esquerda façam o mesmo, mas tirando do pé esquerdo.
- 3) Solicite que organizem todos os sapatos enfileirados na parte da frente da sala de aula.
- 4) Por fim, o objetivo é que cada um procure um sapato o mais semelhante com o seu para o pé que estiver descalço. Deve ficar claro que não pode ser o seu próprio sapato.
- 5) Quem não encontrar deverá colocar um pé que seja do mesmo número e, se mesmo assim faltar, deverá escolher qualquer modelo e tamanho e tentar calçá-lo.
- 6) A ideia é que no final da brincadeira poucos tenham conseguido pares semelhantes.
- 7) A partir daí começa o debate sobre diversidade, variação, número de opções.

Aspectos pedagógicos:

Professor, nosso objetivo com esta brincadeira é levar os alunos a refletirem sobre o conceito de diversidade de um único material, no caso sapatos. Se fizéssemos estas trocas também entre os casacos, mochilas, enfeites de cabelos, bijuterias, relógios, celulares, quanto maior não seria a diversidade e as opções para formar novos arranjos?

E, na natureza? Como se dá esta diversidade? Quantas variedades de patas não existem no meio animal? Sem falar nos formatos das folhas, caules e raízes no meio vegetal.

Nosso objetivo é partir de uma análise do real, presente no cotidiano dos alunos e ampliar a discussão para o mundo biológico e o conceito específico de biodiversidade.

Seção: 2 - Espécies como unidades da biodiversidade

Página no material do aluno

10 a 13

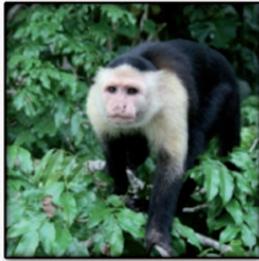
Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Observando adaptações em outras espécies...	Imagens disponíveis no pen drive do professor	Nesta atividade queremos que os alunos percebam que não apenas o homem possui adaptações ao ambiente. Para isso, utilizaremos imagens que exemplificam adaptações de alguns grupos de seres vivos.	Atividade realizada em duplas	20 min.

Aspectos operacionais:

A seção 3 trabalha os conceitos de espécie e adaptação. Ela apresenta uma atividade sobre adaptações dos seres humanos que podem ou não ser comuns aos outros mamíferos. Gostaríamos de apresentar como sugestão uma atividade a fim de mobilizar a observação de adaptações de outros seres vivos, mais distantes, evolutivamente, do homem. As imagens estão disponíveis no arquivo correspondente à aula (pen drive).

Professor, inicie a atividade questionando os alunos se apenas a espécie humana possui adaptações. Depois peça que eles prestem atenção a cada uma das 6 figuras que disponibilizamos, descrevendo no caderno o ambiente em que elas vivem. E, por fim, peça que anotem a(s) adaptação(ões) àquele ambiente. Ao final da atividade, você pode também perguntar aos seus alunos se eles lembram de adaptações de outros seres vivos não contemplados nas imagens. Além disso, você pode também anotá-las no quadro para que cada aluno tenha o registro da turma.

Macaco capuchinho



Camelo



Beija-flor



Cactus



Urso polar



Rosa



Aspectos pedagógicos:

Professor, uma sugestão é usar essas figuras também para indagar aos alunos sobre como surgem as adaptações, bem como, para introduzir os conceitos de genética e evolução. É provável que a maioria tenha como concepção prévia a ideia de que as características surgem para o ser vivo se adaptar ao ambiente, ou seja, a concepção Lamarckista de evolução.

Seção: 2 - Espécies como unidades da biodiversidade

Página no material do aluno

10 a 13

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Complete a cena!	Datashow com computador, folhas de papel em branco, canetas para quadro ou giz, fita adesiva.	Os alunos serão convidados a compor diferentes "cenas" completando os ecossistemas projetados no quadro com as espécies de seres vivos mais comuns, a fim de reconhecer as espécies como a unidade da biodiversidade.	Atividade individual ou em duplas	30 min.

Aspectos operacionais:

O professor precisará projetar no data show os três cenários escolhidos, um de cada vez, para que os alunos acompanham os ecossistemas com espécies diversas de seres vivos.

Cenário 1: Floresta



Fonte: <http://teca.cecierj.edu.br/popUpVisualizar.php?id=5342>

Cenário 2: Oceano



Fonte: <http://www.sxc.hu/photo/1410519>

Cenário 3: Deserto



Fonte: http://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Namib_desert_dunes.jpg

A cada cenário projetado os alunos serão convidados a desenhar um ser vivo no quadro de giz ou branco onde a cena está projetada. Caso a projeção seja feita em uma parede os alunos podem desenhar em folhas de papel, recortar e colar com fita adesiva na mesma.

A turma pode ser dividida em três grupos para que cada grupo fique responsável pela composição de um cenário.

Aspectos pedagógicos:

Professor, os alunos precisam ser incentivados a representarem as espécies com variedade, de preferência, sem repetição de seres vivos. O objetivo é identificar as espécies como unidades da biodiversidade.

Caso surjam espécies que não se adaptem ao cenário exposto, pode ser proposta a troca para outro cenário mais adequado.

Para agilizar a montagem dos ecossistemas com suas respectivas espécies de seres vivos, os três cenários podem ser apresentados logo no primeiro momento para que todos os grupos adiantem suas reflexões, definam as respectivas espécies e as representem quando solicitados.

Sugestões de seres vivos que podem ser representados em cada cenário:

Cenário 1- Floresta: onça, capivara, macaco, roedores, pássaros, cobras, esquilos, veados, árvores frutíferas, insetos.

Cenário 2- Oceano: algas, moluscos, corais, cnidários, peixes, baleias, tartarugas, focas.

Cenário 3- Deserto: cactos, camelos, cobras, lagartos, roedores, escorpião, raposas.

Seção: 3 - Capacidade reprodutiva como propriedade das espécies biológicas

Página no material do aluno

14

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Quem é da mesma espécie?	Cópia das situações-problemas e das questões norteadoras disponíveis no pen-drive.	Apresentação de situação-problema envolvendo cruzamento entre seres vivos da mesma espécie e de espécies diferentes para debate sobre o conceito de espécie.	Atividade em grupos de 4 a 6 alunos	30 min.

Aspectos operacionais:

Divida a turma em grupos de 4 a 6 alunos e distribua cópias das situações-problemas com as respectivas questões norteadoras.

Situação-problema:

É possível perceber que os seres vivos da mesma espécie possuem características muitas vezes distintas entre si. Vejamos os exemplos dos cães. Mesmo sendo todos da espécie *Canis familiares* apresentam características físicas bastante distintas entre as raças, como poodle, labrador, chihuahua, pastor alemão, pit Bull, pequinês. Como podemos determinar os seres vivos que pertencem a mesma espécie?

Questões norteadoras:

- 1) Descubra os resultados dos cruzamentos abaixo. Utilize as sugestões da caixa abaixo:

Ligre (estéril)- Sem descendentes - Mula (estéril) - Vira-lata ou mestiço (fértil)

- a) Jumento (*Equus asinus*) + Égua (*Equus caballus*) = _____
 - b) Tigre (*Panthera tigris*) + Leão (*Panthera leo*) = _____
 - c) Coelho (*Oryctolagus cuniculus*) + Porco (*Sus domesticus*) = _____
 - d) Pastor alemão (*Canis familiares*) + Labrador (*Canis familiares*) = _____
- 2) Quais animais são da mesma espécie?
 - 3) Por que o cruzamento de espécies diferentes como coelho e porco não é possível?
 - 4) Por que algumas espécies diferentes, como o jumento e a égua, conseguem sucesso neste tipo de cruzamento?
 - 5) Mas, podemos dizer que este sucesso é parcial? Por quê?
 - 6) Qual a importância da reprodução para uma espécie?
 - 7) Por que Pastor alemão e Labrador tiveram sucesso na sua reprodução?

Agora você já pode responder a situação-problema: Como podemos determinar os seres vivos que pertencem a mesma espécie?

Sugestões de respostas:

- 1) a) Mula (estéril); b) Lige (estéril); c) Sem descendentes; d) Vira-lata ou mestiço (fértil).
- 2) Pastor alemão e Labrador.
- 3) Por causa da incompatibilidade reprodutiva/ genética.
- 4) Porque geram descendentes graças às semelhanças reprodutivas e genéticas.
- 5) Sim, porque o descendente é estéril.
- 6) Garante a perpetuação da espécie.
- 7) Pois geraram descendentes férteis.

Situação-problema: Espécies são um grupo de indivíduos capazes de se reproduzir entre si e dar origem a indivíduos férteis, porém são incompatíveis reprodutivamente com outros grupos

Aspectos pedagógicos:

Professor, o objetivo desta situação-problema é conduzir os alunos a descoberta de um conceito, a definição de espécie e a relação com o processo reprodutivo.

Desde a primeira questão sobre os cruzamentos, os alunos são conduzidos a encontrarem suas próprias respostas, porém a sua orientação é fundamental, refutando algumas ideias e apoiando outras.

Os nomes científicos usados na primeira questão ajudam a conduzir a identificação dos seres das mesmas espécies. Caso os alunos demonstrem interesse pelo assunto podem ser esclarecidos sobre sua origem e função. Porém, este será um tema da unidade 2.

Seção: 3 - Capacidade reprodutiva como propriedade das espécies biológicas

Página no material do aluno

14

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	A procura de espécies nativas	Computador com projetor, vídeo "Biomass-Mata Atlântica" disponível no pen drive, caderno e caneta	Esta atividade se inicia com a exibição do vídeo Biomass-Mata Atlântica para os alunos com a proposta de registrar o maior número possível de espécies nativas deste ecossistema.	Atividade individual	50 min.

Aspectos operacionais:

Exibição do vídeo Biomass-Mata Atlântica* que retrata algumas características deste ecossistema através da aventura de um grupo de jovens que visita o local. Este material faz parte de uma série de conteúdos digitais voltados ao ensino de Biologia, produzidos pelo Projeto EMBRIO, da Universidade Estadual de Campinas com recursos do FNDE, MCT e MEC.

Vídeo Disponível em : <http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/handle/mec/15050>

Professor, antes do início da exibição, você precisará instruir os alunos que registrem em seu caderno o maior número possível de espécies de seres vivos que visualizarem durante o vídeo ou que forem nomeados pelos narradores.

Depois que todos assistirem ao vídeo, os nomes registrados pelos alunos podem ser usados para compor uma longa lista no quadro a fim de conduzir o debate sobre as diferenças entre as espécies e o papel da reprodução em sua manutenção.

Aspectos pedagógicos:

O objetivo deste vídeo é que os alunos reconheçam as principais espécies de seres vivos nativos da mata Atlântica, valorizando este bioma onde se localiza o estado do Rio de Janeiro.

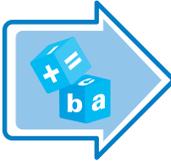
Professor, os aspectos ligados às ameaças de extinção de algumas espécies da Mata Atlântica auxiliam neste debate sobre a capacidade reprodutiva como uma propriedade das espécies biológicas. Por exemplo: Por que os

Micos Leões dourados não conseguem se reproduzir? Como isso influencia em seu processo de extinção? Por que algumas espécies de plantas estrangeiras ocupam o lugar de plantas nativas? Por que a ocupação urbana restringe a reprodução das espécies da mata Atlântica?

Seção: 4 - A diversidade em uma espécie não é bem distribuída

Página no material do aluno

15 a 17

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Compare-se com seus familiares mais próximos...	Cartolina, cola de tecido, linhas de tricô de cores diferentes, tesoura.	Dinâmica para que os alunos compreendam a razão de existirem diferenças entre indivíduos de uma mesma espécie.	Grupos de 4 alunos	40 min.

Aspectos operacionais:

Professor, nesta seção o material do aluno trabalha com a diversidade de indivíduos de uma mesma espécie. Como sugestão, gostaríamos de oferecer uma atividade para consolidar o conhecimento adquirido. Com ela, gostaríamos de reforçar nos alunos o conceito de que mesmo parentes próximos como filhos de mesmo pai e mesma mãe, podem ser tão diferentes. Portanto, após trabalhar a atividade 3 da página 15 do livro do aluno, consolidando os conceitos da permuta gênica ou *crossing-over* peça que eles descrevam o que fizeram. Esta será a melhor forma de avaliá-los. Então, fazendo uso das linhas de tricô, defina uma cor para o cromossomo paterno e outra para o cromossomo materno. Lembre-se professor que eles estão duplicados. A partir daí, sugira que os alunos cortem pedacinhos do cromossomo paterno e materno em diferentes pontos e realizem o *crossing-over* colando o pedacinho do cromossomo materno cortado com o cromossomo paterno e vice-versa. Essa prática permite que os alunos vivenciem esse processo.

Como desenvolver a dinâmica:

- 1) Abra a cartolina;
- 2) Você pode escolher a cor azul para o cromossomo paterno e vermelha para o materno (lembre que eles estão duplicados);
- 3) Faça o emparelhamento dos homólogos (maternos e paternos);

- 4) Sugira que os alunos cortem pequenos pedaços homólogos e cole (assim haverá a permuta gênica entre cromossomos paternos e maternos);
- 5) Cole na cartolina;
- 6) Lembre-se que desde que a região seja homóloga o *crossing* pode ocorrer em qualquer ponto dos cromossomos.

Aspectos pedagógicos:

Faça uma breve discussão sobre o que eles encontraram. Peça que eles descrevam em uma folha de papel o processo do *crossing-over* e sua importância para a variabilidade genética em forma de redação. Peça que eles desenhem o processo para fixarem bem o conteúdo.

Seção: 4 - A diversidade em uma espécie não é bem distribuída

Página no material do aluno

15 a 17

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Deixa-me ver a sua mão?	Folhas de papel A4, lápis e tesoura..	Os alunos farão desenhos de suas mãos para compararem entre si e identificar semelhanças e diferenças. O objetivo é levar os alunos a reconhecerem que apesar do processo de homogeneização, os indivíduos de uma mesma espécie não são idênticos.	Atividade individual	20 min.

Aspectos operacionais:

Professor, comece distribuindo folhas em branco para que os alunos façam o risco de sua mão esquerda bem aberta e peça que depois a recorte.

Em seguida, ao alunos deverão andar pela sala de aula comparando os recortes das mãos a procura de uma semelhante a sua. A maioria dos alunos deve ter dificuldade de encontrar a sua outra "metade".

Caso encontrem solicite que realizem uma comparação entre as próprias mãos (não apenas do risco), obser-

vando o formato das unhas, largura dos dedos, linhas da palma da mão. Tais diferenças são o ponto chave para o tema desta seção “A diversidade em uma espécie não é bem distribuída”.

Aspectos pedagógicos:

O debate pode ser ampliado abordando a questão do nosso polegar opositor como uma das marcas de nossa evolução. Peça que tentem escrever sem utilizar o polegar para perceber a importância desta característica física em nossa vida.

Professor, as diferenças dentro de uma mesma espécie podem ser trabalhadas também por meio de outras características físicas como cor da pele, formato dos olhos e cabeça, tipos de cabelos, fisionomia, etc.

Seção: 5 - Uma célula, duas células, ... trilhões de células

Página no material do aluno

18 a 20

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Da fecundação ao embrião	Computador com projetor. Vídeos disponíveis no pen drive.	Exibição de pequenas animações que simulam o processo de fecundação e desenvolvimento embrionário.	Atividade individual	30 min.

Aspectos operacionais:

Professor, reconhecemos a importância de imagens para abordar o tema do desenvolvimento embrionário, pois apesar de despertar o interesse dos jovens e adultos é de difícil visualização no nosso cotidiano. Por isso, sugerimos o recurso da animação/simulação para auxiliar o entendimento dos alunos sobre o processo de desenvolvimento da vida e a transmissão de suas particularidades na sequência de “Uma célula, duas células,...trilhões de células”.

Sugerimos duas animações para esta seção:

- Animação1: Fertilização, clivagem e nidação

Este material apresenta o processo de entrada dos espermatozoides no corpo feminino, a fecundação e as primeiras divisões celulares do zigoto até a nidação no útero. O material está disponível em <http://teca.cecierj.edu.br/popUpVisualizar.php?id=47792>.



▪ Animação2:Desenvolvimento embrionário

Já esta animação, apresenta um quadro comparativo entre o desenvolvimento embrionário do peixe, da ave e do homem, chamando a atenção para a perda da cauda no embrião humano. Ela está disponível em <http://teca.cecierj.edu.br/popUpVisualizar.php?id=49201>.



Aspectos pedagógicos:

Neste momento, o nosso objetivo é apresentar o processo de união dos gametas até as primeiras multiplicações celulares do embrião a fim de reforçar a ideia de manutenção da carga genética de cada espécie. Para isso, o conceito de célula precisa ser introduzido como sendo as unidades funcionais de nosso corpo capazes de armazenar todo o material genético de um indivíduo.

No entanto, é preciso chamar a atenção para as diferenças entre as células de todo corpo e os gametas em relação a sua carga genética. Assim, durante a exibição da animação sobre fecundação, você, professor, pode fazer algumas pausas para evidenciar que tanto o óvulo como o espermatozoide apresentam, apenas, a metade do material genético de outras células e, que na fecundação a quantidade de material genético original é restaurada na célula ovo. O tema transmissão e perpetuação das características de cada espécie são reforçados pela conclusão de que o material genético de cada indivíduo é resultado da união da metade de sua mãe e metade de seu pai, resultando em um novo indivíduo com características de ambos.

Seção: 5 - Uma célula, duas células, ... trilhões de células

Página no material do aluno

18 a 20

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	A soma das metades	Papel e caneta	Atividade baseada na união do nome da mãe com o do pai a fim de formar nomes próprios diferentes e divertidos para os filhos ou filhas e refletir sobre o processo de fecundação dos gametas.	Atividade individual	15 min.

Aspectos operacionais:

Nesta atividade os alunos são incentivados a compor nomes próprios a partir da união dos nomes do pai e da mãe, a fim de refletir sobre o processo de união da carga genética dos pais no momento da fecundação.

Por exemplo:

Nome do pai: Silvío + Nome da mãe: Miriam

Nome do filho: Mirvío, Silvíomiriam, Mirívio

Nome da filha: Silmíriam, Mirívía, Miriamílvia

A ideia é promover uma atividade descontraída e engraçada como consequência dos nomes que surgirem graças a criatividade dos alunos. Algumas histórias reais de aglutinação dos nomes dos pais podem até surgir na turma podendo ser narradas pelos alunos.

Aspectos pedagógicos:

Professor, através desta iniciação de soma das metades, os alunos podem ser levados a refletir sobre o processo de fecundação e desenvolvimento embrionário. Os alunos precisam perceber que cada indivíduo é formado graças a união de uma célula do seu pai, chamada espermatozoide, com uma célula da sua mãe, chamada óvulo. Desta união surge a célula-ovo que se divide inúmeras vezes para formar cada ser. Sempre carregando uma parte da carga genética do pai e outra da mãe, semelhante a brincadeira com os nomes.

Seção: 6 – Errar não é apenas humano, é biológico

Página no material do aluno

20 a 25

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	A evolução em jogo!	Impressão de material do jogo, disponível no site http://geneticanaescola.com.br/vol-vii2-artigo-06 . (um tabuleiro, cartas de identidade, cartas surpresa), pinos (1 para cada jogador, podem ser feitos de moedas, ou borrachas ou outro material escolar disponível), 6 dados, marcadores de filhotes (miçangas, canudinhos, palitos de dente ou qualquer outro material disponível).	Dinâmica utilizando um jogo para entendimento que o processo de mutação faz parte do processo natural e é um dos principais fatores evolutivos.	Grupos de 2 a 5 alunos.	40 min.

Aspectos operacionais:

Professor, nessa seção você encontrará uma ótima oportunidade de trabalhar conceitos como a evolução e a sobrevivência das espécies. Para trabalhar a atividade 4, podemos utilizar o conceito da adaptação a novos ambientes por indivíduos mais aptos à sobreviverem em determinadas condições ambientais.

Professor, você poderá obter mais informações sobre o jogo da evolução* e diversos conceitos relacionados ao tema, como mutação e deriva gênica no site: <http://geneticaescola.com.br/vol-vii2-artigo-06/>. Procure deixar bem claro para os alunos as regras do jogo. Observe o raciocínio utilizado por cada um e interfira somente naqueles que se mostrarem totalmente incorretos. Aproveite para inserir conceitos quando os alunos encontrarem alguma dúvida.

*Referência: Mayra de Freitas Galvão, Rafael Wesley Bastos, Fabiana Freitas Moreira, Adriana de Castro Rodrigues e Karla Suemy Clemente Yotoko.

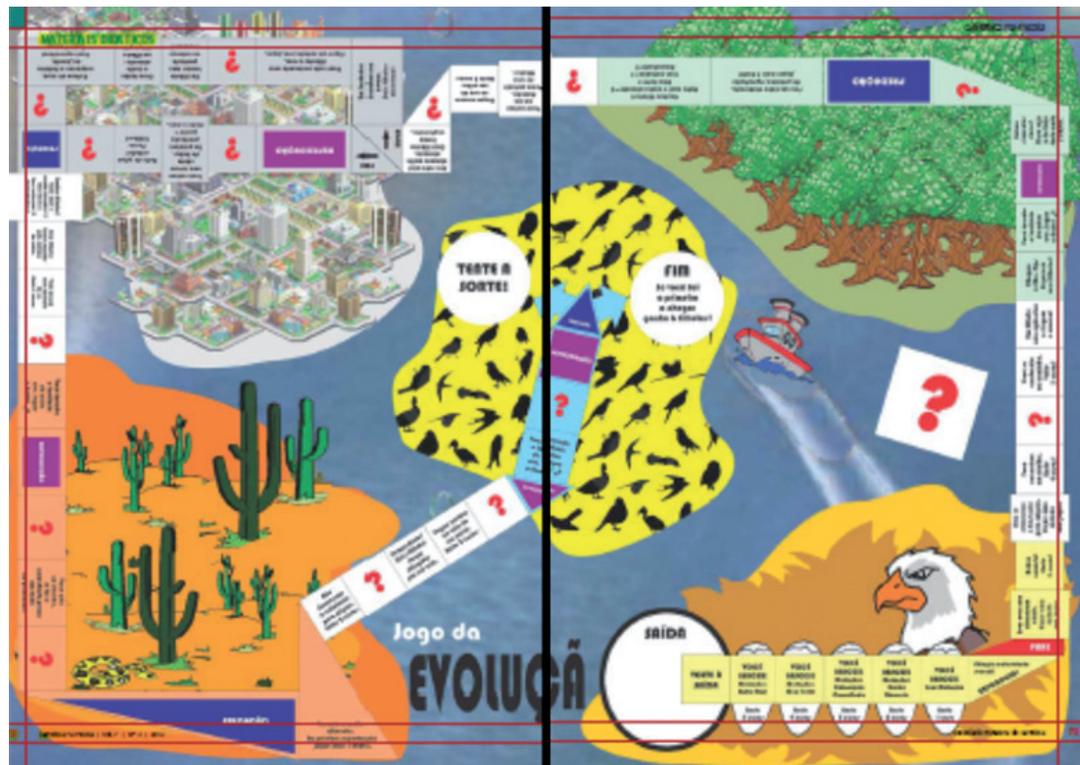
Em que consiste o “Jogo da Evolução”?

O jogo da evolução é baseado principalmente em três processos da genética de populações: mutação, deriva genética e seleção natural. O jogo representa a migração de aves que passam por 5 ilhas com características peculiares. A primeira e a quinta ilha são os locais de partida e destino desses indivíduos, respectivamente. A segunda ilha é uma floresta, a terceira uma cidade e, a quarta, um deserto. Cada uma dessas ilhas possui “casinhas” que demonstram suas características. Portanto, é interessante mostrar aos estudantes que nenhum genótipo é o melhor em todos os ambientes. Por exemplo, o genótipo que determina o fenótipo “camuflagem” pode ser importante na floresta, mas em um deserto pode não ter muito valor no sentido de evitar a predação. Desse modo, o estudante poderá perceber que o efeito da seleção natural depende do ambiente.

Material: Um tabuleiro, cartas de identidade, cartas surpresa (representadas pelo sinal ?), pinos (1 para cada jogador, podem ser feitos de moedas, ou borrachas ou outro material escolar disponível), 6 dados, marcadores de filhotes (miçangas, canudinhos, palitos de dente ou qualquer outro material disponível).

A seguir, colocamos as imagens do tabuleiro e das cartas para ajudá-lo a visualizar o jogo.

a) Tabuleiro:



b) Cartas identidade:



c) Exemplos de cartas surpresas:

Tempestade. 3 filhotes morreram.	Fique uma rodada sem jogar.	Jogue o dado e multiplique o valor por 2 para saber quantos filhotes vai ganhar. Se for camuflado, multiplique por 1.	Ganhe filhotes. Rabo azul e canto atraente: 10 Bico forte e sem mutação: 7 Camuflado: 5
Ganhe filhotes. Rabo azul e canto atraente: 5 Bico forte e sem mutação: 3 Camuflado: 1	Escape da próxima predação, se for camuflado. Caso contrário, jogue um dado a menos.	Encontrou sementes. Se você tem o bico forte avance 3 casas. Caso contrário, volte 3.	Predador à vista. Se você tem o canto atraente ou rabo azul, perca 4 filhotes. Caso contrário, perca apenas um.
Você deu água poluída aos seus filhotes. Jogue o dado para saber quantos filhotes morreram.	Você está no deserto. Se for camuflado, jogue um dado a mais na próxima reprodução.	Gripe ataca os mutantes. Perca 4 filhotes. Se não tiver mutação, escape ileso.	Vá para a próxima ? e pegue outra novamente.

Objetivo do jogo: Acumular mais filhotes.

Modo de Jogar:

- Todos os pinos são posicionados na saída do tabuleiro. Cada jogador deve lançar os dados para definir a ordem de início do jogo, que se dará em ordem decrescente dos valores obtidos. Em caso de empate, os dados devem ser jogados novamente até que haja o desempate.
- O primeiro passo é que cada jogador deverá jogar um dado e andar as casas de acordo com o número indicado. Para cada uma dessas primeiras casas do tabuleiro, há uma carta-identidade correspondente ao indivíduo que o jogador será durante o jogo. Estas cartas contêm a taxa de reprodução e de predação para cada indivíduo.
- A partir de então começa propriamente o jogo e a cada jogada, cada competidor deve seguir as orientações da casa em que parou.
- Ganha o jogador que tiver mais filhotes vivos ao final do jogo ou aquele que conseguir acertar o TENTE A SORTE (explicações mais a frente) no final do tabuleiro.

Entendimento das Ordens:

Reprodução

Sempre que o jogador PASSAR pela casa REPRODUÇÃO, gerará descendentes.

Para estabelecer o número de filhotes, o jogador deve lançar o número de dados indicado na carta-identidade (o jogador com a mutação "Rabo Azul", por exemplo, joga sempre 3 dados para se reproduzir). O dado de maior valor nesta jogada define o número de filhotes que serão produzidos.

Predação

Sempre que PASSAR pela casa PREDAÇÃO, o jogador perderá alguns de seus filhotes. Para estabelecer o número de filhotes perdidos, um segundo jogador (apenas para representar o predador) lança 3 dados. O jogador que caiu na casa PREDAÇÃO lança o número de dados indicado na carta-identidade (o jogador com a mutação "Rabo Azul", por exemplo, lança sempre 1 dado nesta ocasião). A diferença entre o maior número do predador e o maior do jogador será o número de filhotes perdidos.

Por exemplo, se um os dados lançados pelo predador tem como o maior número o 6 e o dado do jogador é 3, este participante perderá 3 filhotes ($6 - 3 = 3$). No entanto, se o jogador sortear um número maior ou igual ao número do predador, ele não perderá nenhum filhote.

Casa "4"

Quando parar nesta casa, o jogador deve lançar um dado. Se ele tirar um número maior ou igual a 4, nada acontece. Porém, se esse número for menor que 4, ele retornará à primeira casa da ilha anterior.

Casa "?"

Quando parar nesta casa, o jogador tira uma carta "?" (carta surpresa) e age conforme indicado nela.

Casa "Bifurcação"

Na terceira ilha existe uma bifurcação, ou seja, é possível tomar dois caminhos diferentes a partir dela. Sendo assim, é preciso levar em consideração se o número tirado no dado foi par ou ímpar. No caso do número par, o jogador deverá seguir o caminho reto, mas no caso de número ímpar, ele deverá seguir o caminho alternativo (desvio para baixo).

Caso o jogador pare em cima da bifurcação, ele deve pular para a próxima casa levando em consideração o mesmo raciocínio usado anteriormente. Se o número tirado for par, ele segue o caminho reto, se for ímpar pega o caminho alternativo.

Fim do Jogo

Ganha o jogo quem tiver mais filhotes vivos ao final do tabuleiro. O primeiro jogador que chegar ao fim do tabuleiro ganha seis filhotes como bônus.

Tente a Sorte

Caso queira TENTAR A SORTE e ganhar o jogo independentemente do número de filhotes, o jogador que chegar ao final do tabuleiro deve escolher dois números e lançar dois dados. Se conseguir obter os números escolhidos, ganha o jogo, que termina neste momento. Caso contrário, perderá todos os filhotes. Caso ninguém queira TENTAR A SORTE, todos devem esperar até o penúltimo jogador chegar ao fim do tabuleiro para então se fazer a contagem dos filhotes. O último jogador não sofre nenhuma penalidade, porém o jogo termina antes que ele chegue ao fim do tabuleiro.

Aspectos pedagógicos:

Professor, a qualquer momento do jogo poderão aparecer conceitos como mutação, seleção natural, deriva genética. Este é o momento de intervir e esclarecer aos alunos a importância de cada um deles no processo de seleção natural.

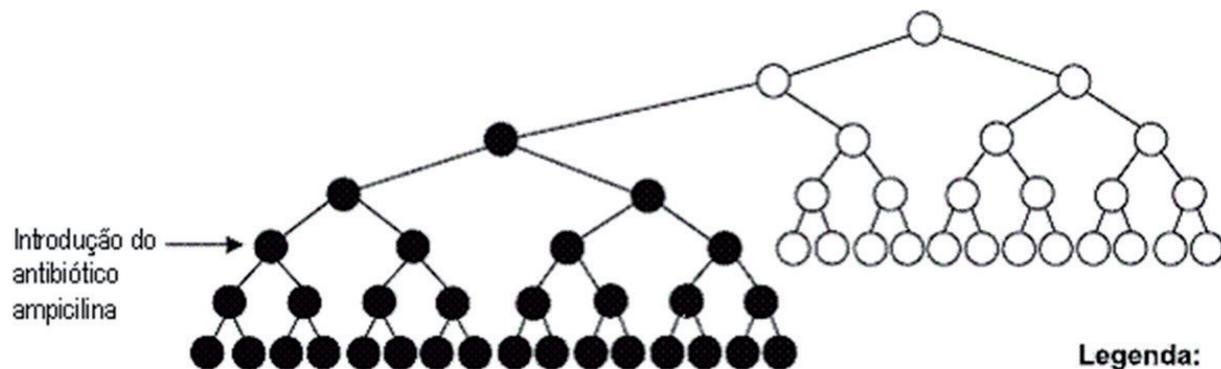
Segundo os autores do Jogo da evolução, o tabuleiro possui poucas “casinhas” para que o jogo possa ser usado em uma aula de, por exemplo, 50 minutos. Assim, haverá tempo suficiente para as explicações sobre o jogo e para os alunos jogarem. Recomenda-se que os estudantes joguem mais de uma vez para que seja possível observar todos os processos e perceber que tais processos na natureza estão acontecendo simultaneamente e interferindo um no outro.

Após o jogo podem ser propostas as questões abaixo como um momento de diagnóstico do que foi assimilado pelos alunos:

- 1) Qual é o principal fator evolutivo responsável pela geração da variabilidade?
 - a) Recombinação
 - b) Mutação
 - c) Deriva genética
 - d) Seleção natural
 - e) Migração

Resposta Correta: B

- 2) (UFMG/2008) Há algum tempo, a resistência a antibióticos vem-se tornando um problema mundial de Saúde Pública, porque dificulta o tratamento de infecções bacterianas. Analise esta figura, em que está representada uma população de bactérias:



Legenda: ○ Sensível ao antibiótico ampicilina ● Resistente ao antibiótico ampicilina

A partir dessa análise e considerando outros conhecimentos sobre o assunto:

- a) CITE dois fatores evolutivos que atuaram nessa população.
- b) EXPLIQUE, de acordo com a teoria neodarwinista, a atuação desses dois fatores evolutivos na população de bactérias representada.

Resposta a: Fator evolutivo 1: Mutação; Fator evolutivo 2: Seleção natural.

Resposta b: A mutação é responsável pelo surgimento de novos alelos na população, sendo responsável pelo fenótipo resistente, o qual é selecionado pelo uso do antibiótico.

Seção: 6 – Errar não é apenas humano, é biológico

Página no material do aluno

20 a 25

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Mutantes existem? Verdade ou mentira.	Lista com as verdades ou mentiras	Dinâmica interativa na qual os alunos refletem sobre a verdade ou mentira das afirmações relacionadas à existência de mutações humanas.	Atividade individual	15 min.

Aspectos operacionais:

Nesta atividade estamos propondo à dinâmica “Verdade ou Mentira”.

- 1) Você deve começar, professor, dividindo a sala, por exemplo, em lado direito: VERDADE e esquerdo: MENTIRA. Sugerimos que divida o quadro e escreva os nomes de cada lado para os alunos se localizarem melhor.
- 2) Em seguida, explique que fará a leitura de algumas situações e que eles deverão opinar se é verdade ou mentira.
- 3) Para isso, os alunos são convidados a ficarem de pé e trocarem de lugar de acordo com sua opinião sobre o assunto apresentado, indo para o lado VERDADE quando concordarem com a afirmação ou da MENTIRA se discordarem.
- 4) Neste momento, ainda não serão feitos comentários ou afirmações sobre os fatos que forem apresentados por você. Os alunos precisam se sentir bem livres, sem preocupações em acertar ou errar, o que importa é a opinião de cada um.
- 5) Ao final da dinâmica diga que todas as afirmações eram verdadeiras e retorne a cada uma para debater com seus alunos de forma breve.

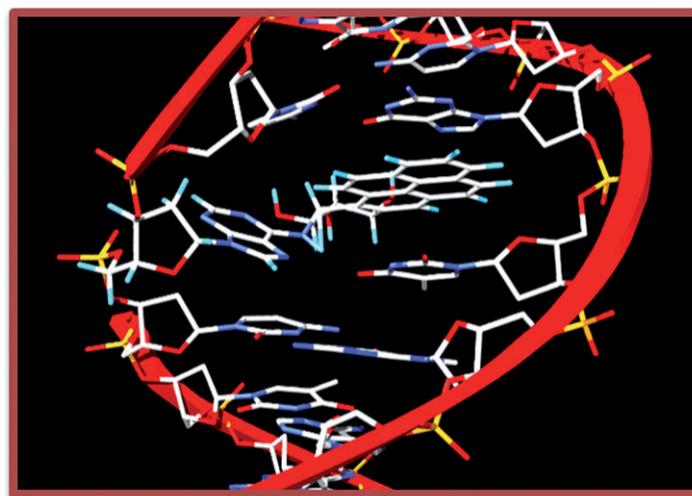
Situações a serem lidas pelo professor:

- A primeira mulher barbada de que se tem conhecimento chamava-se Julia Pastrana e viveu de 1834 a 1860.

- Mutação provoca leucemia em crianças.
- Nosso dedão do pé, que funciona como uma alavanca, é resultado de uma mutação. Assim, somos todos mutantes.
- Você tem manchas escuras na pele? Elas podem ser resultado de uma célula mutante a solta na sua pele!
- As mulheres barbadas apresentam feições grosseiras e um crescimento anormal da gengiva, além de um crescimento excessivo de pelos por todo o corpo.
- O câncer é um tipo de mutação genética de algumas células.
- Cada bebê vem ao mundo com cerca de 60 mutações novinhas em folha no seu genoma.
- O primeiro homem de olhos azuis viveu na região do Mar Negro, há 10 mil anos e teve uma mutação genética que resultou nesta cor dos olhos.
- O americano Daniel Kish, cego desde bebê, tem o dom dos morcegos de ecolocalização, enxerga com um estalar de língua, e ainda anda de bicicleta.
- Homem elástico, super ouvido, punhos de aço, mulher que sente gosto pelos sons, homem de gelo são algumas mutações encontradas nos super heróis de verdade, no mundo atual.

Aspectos pedagógicos:

Professor, no final da dinâmica quando afirmar que todas as situações são verdadeiras, a maioria dos alunos podem se espantar, se mostrarem incrédulos e outros dizerem que já sabiam, mas o que importa é a condução para o tema das mutações. Nosso objetivo é mostrar que as mutações existem em diferentes graus e que são mecanismos genéticos chaves no surgimento das espécies e consequentemente na biodiversidade.



Benzopireno, o principal mutagênico presente nos cigarros de tabaco, em adução ao DNA.

Dica de aprofundamento...

Sobre o tema seguem algumas sugestões de leituras para aprofundamento e das quais foram retirados o material para as afirmações da dinâmica “verdade ou mentira” (algumas também constam no material do aluno):

- Texto sobre um experimento científico sobre mutações: <http://chc.tangrama.com.br/revista/revista-chc-2002/128/mutantes-no-laboratorio/mutacao-a-vista/mutacao-a-vista->

- Algumas mutações que explicam o fenômeno da mulher barbada: <http://cienciahoje.uol.com.br/noticias/genetica/mutacoes-explicam-misterio-da-mulher-barbada/?searchterm=mulher%20barbada>.

- Pesquisadores descobrem mutação que provoca leucemia infantil e já estudam novos medicamentos para tratar a doença:

<http://cienciahoje.uol.com.br/revista-ch/2011/288/causa-revelada/?searchterm=muta%C3%A7%C3%A3o>

- As mutações genéticas não produzem só doenças, também trazem habilidades incríveis e são essenciais para a evolução das espécies, inclusive da nossa:

<http://super.abril.com.br/superarquivo/?edn=305aEd&yr=2012a&mt=junhom&ys=2012y>

Fonte imagem:http://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Pyrene_adduct.png

Avaliação

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Resolvendo questões em duplas	Impressão de material na própria escola para ser entregue aos alunos.	Proposta de questões para avaliar os conceitos de divisão celular, mutação, e a relação desta última com a biodiversidade.	Atividade em duplas	30 min.

Aspectos operacionais:

Essa avaliação pode ser realizada em dupla ou individualmente. A formação das duplas pode facilitar as trocas entre os alunos e contribuir para o aprendizado de conceitos ainda não tão bem consolidados. Quando oferecer as questões não esqueça de colocar linhas para as respostas.

Questão 1 - Vocês estudaram que indivíduos da mesma espécie possuem diferenças entre si, e isso não acontece só com seres humanos, mas com todas as espécies. As diferenças existem, inclusive, entre filhos de mesmos pais. Pensando sobre isso, explique por que filhos dos mesmos pais são diferentes entre si.

Questão 2 - No material do aluno, são mencionados os dois tipos de divisão celular que acontecem no nosso corpo. Um dos tipos tem a função de produzir células com a mesma quantidade de material genético da célula-mãe. Cite 3 funções para esse tipo de divisão celular.

Questão 3 - Por outro lado, há outro tipo de divisão celular que reduz pela metade o material genético. Explique a importância desse tipo de divisão e responda onde ela ocorre, na espécie humana.

Questão 4 - As mutações são erros genéticos. Sobre isto, responda:

- a) As mutações são sempre ruins? Justifique.
- b) As mutações podem ou não serem transmitidas de pais para filhos. Quando é possível que uma mutação seja transmitida de pais para filhos?
- c) Do ponto de vista da Biodiversidade, que é nosso foco nessa unidade, explique a importância das mutações.

Aspectos pedagógicos:

Professor, procure chamar atenção dos alunos para o fato de que a avaliação também pode ser e é um momento de reflexão e aprendizado. Se considerar necessário, leia as questões em voz alta para a turma ou peça que alguns alunos leiam, para clarificar o enunciado.

POSSIBILIDADES DE RESPOSTAS...

1) Nessa questão, esperamos que o aluno lembre-se de que os gametas produzidos por um mesmo indivíduo não são iguais. Os gametas são formados pela metade do material genético e as metades são diferentes. Você pode mencionar ainda que há outros processos que produzem uma maior diferenciação entre os gametas, que serão falados na próxima unidade.

2) É através dessa divisão, também chamada de mitose (esse nome não precisa ser necessariamente citado aos alunos), que uma célula-ovo ou zigoto origina um bebê cujas células possuem o mesmo material genético da célula inicial. Também é através dessa divisão que todos nós crescemos. É bom lembrar aos alunos que não crescemos a partir do crescimento das células e sim pelo aumento do número delas. Outra função da mitose é a reposição das células mortas, já que durante toda a vida, substituímos as células que formam nosso corpo e essa reposição se dá numa taxa maior em alguns tecidos, como por exemplo, na pele e numa taxa menor em outros, como no tecido nervoso. Outro exemplo da importância da mitose é que ela constitui a forma de reprodução de seres unicelulares, como os protozoários e fungos unicelulares.

3) Esse tipo de divisão, também chamada de meiose, origina as células sexuais ou gametas. Esse tipo de divisão é importante porque através desta redução é possível manter a mesma quantidade de material genético numa espécie, a partir da união de dois gametas. Acontece nos ovários e nos testículos.

4) a) Não. As mutações acontecem ao acaso, portanto, podem ser ruins, mas também podem originar uma característica que favoreça a sobrevivência do indivíduo e podem, inclusive, serem nulas. Ou seja, nem benéficas nem maléficas.

b) Quando uma mutação ocorre nas células sexuais ou gametas.

5) As mutações, ocorridas nas células sexuais, quando trazem benefícios aos indivíduos podem se tornar, ao longo do tempo, em uma adaptação da espécie.

Avaliação

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Produção de texto: A importância da Biodiversidade	Folha de caderno ou papel A4.	Proposta de produção textual dissertativa sobre o tema "A importância da Biodiversidade", fundamentada nos aspectos biológicos debatidos na unidade.	Atividade individual	30 min.

Aspectos operacionais:

Esta atividade de avaliação propõe uma produção de texto dissertativo-argumentativo pelos alunos envolvendo o tema da Biodiversidade. Para auxiliar no embasamento da dissertação, são fornecidos alguns pequenos textos bem como algumas questões para orientar a proposta.

Texto 1: A diversidade biológica

"Biodiversidade é o conjunto de todas as espécies de seres vivos existentes em determinada região. A biodiversidade varia de acordo com o ecossistema terrestre, sendo bem maior em regiões tropicais do que em regiões temperadas. Também chamada de diversidade biológica, a biodiversidade é uma das propriedades fundamentais da natureza, responsável pelo equilíbrio e pela estabilidade dos ecossistemas.

Para entender melhor o que é biodiversidade, veja o cerrado. Quantas espécies animais e vegetais existem no cerrado, vivendo em perfeito equilíbrio? É por esse motivo que dizemos que há uma diversidade no ecossistema cerrado, ou seja, a biodiversidade do cerrado.

Quando falamos em biodiversidade estamos nos referindo à variedade da vida no planeta (incluindo a variedade genética dentro das populações e espécies), variedade de espécies da flora, da fauna e microrganismos, variedade de funções ecológicas desempenhadas pelos organismos nos ecossistemas, variedade de habitats, comunidades e ecossistemas formados pelos organismos".

Fonte: <http://educador.brasilecola.com/estrategias-ensino/biodiversidade.htm>

Texto 2: Biodiversidade

"Biodiversidade ou diversidade biológica é a diversidade da natureza viva. Desde 1986, o conceito tem adquirido largo uso entre biólogos, ambientalistas, líderes políticos e cidadãos informados no mundo todo. Este uso coincidiu com o aumento da preocupação com a extinção, observado nas últimas décadas do século XX.

Pode ser definida como a variedade e a variabilidade existente entre os organismos vivos e as complexidades ecológicas nas quais elas ocorrem. Ela pode ser entendida como uma associação de vários componentes hierárquicos: ecossistema, comunidade, espécies, populações e genes em uma área definida. A biodiversidade varia com as diferentes regiões ecológicas, sendo maior nas regiões tropicais do que nos climas temperados.

Refere-se, portanto, à variedade de vida no planeta Terra, incluindo a variedade genética dentro das populações e espécies, a variedade de espécies da flora, da fauna, de fungos macroscópicos e de microrganismos, a variedade de funções ecológicas desempenhadas pelos organismos nos ecossistemas; e a variedade de comunidades, habitats e ecossistemas formados pelos organismos.

A biodiversidade refere-se tanto ao número (riqueza) de diferentes categorias biológicas quanto à abundância relativa (equitatividade) dessas categorias. E inclui variabilidade ao nível local (alfa diversidade), complementaridade biológica entre habitats (beta diversidade) e variabilidade entre paisagens (gama diversidade). Ela inclui, assim, a totalidade dos recursos vivos, ou biológicos, e dos recursos genéticos, e seus componentes.

A espécie humana depende da biodiversidade para a sua sobrevivência.

Não há uma definição consensual de biodiversidade. Uma definição é: "medida da diversidade relativa entre organismos presentes em diferentes ecossistemas". Esta definição inclui diversidade dentro da espécie, entre espécies e diversidade comparativa entre ecossistemas".

Fonte: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Biodiversidade>

Questões orientadoras:

- Por que temos diversidade de seres vivos? Quais as diferenças entre eles?
- Como podemos diferenciar uma espécie da outra?
- Como as características de uma espécie são passadas aos seus descendentes?
- Como os seres vivos desenvolvem as adaptações aos ambientes?
- Por que dentro de uma mesma espécie os seres se diferem?
- Como a mutação ajuda a explicar a diversidade dos seres vivos?
- Por que a reprodução garante a sobrevivência das espécies?
- Como explicaria a frase "a biodiversidade é uma das propriedades fundamentais da natureza, responsável pelo equilíbrio e pela estabilidade dos ecossistemas".
- Por que a espécie humana depende da biodiversidade para a sua sobrevivência?

Aspectos pedagógicos:

Professor, o objetivo de utilizar a estratégia de produção de texto dissertativo é levar os alunos a desenvolverem um raciocínio sobre determinado assunto e discorrer sobre ele. Como se trata de uma proposta argumentativa, deve estar presente, também, o ponto de vista do autor, no caso o aluno, a respeito do assunto. Não se trata de um texto enciclopédico, informativo ou científico, e sim de uma estratégia de persuasão e convencimento através dos argumentos desenvolvido por seus alunos.