

O QUE EXPLICA A DIVERSIDADE DA VIDA?

RAIO X DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

TEMA: Teorias sobre a origem e diversidade da vida

AUTORAS: Ana Cristina F. M. Rangel e Edna dos Santos D. da Conceição

OBJETIVOS

Analisar, com textos e vídeos, diferentes teorias que explicam a origem e diversidade da vida em diferentes momentos da história da Terra.

Promove um experimento simples, por meio do uso de alicates e sementes, que discute a hipótese científica da Teoria da Evolução de Darwin.

DIREITOS DE APRENDIZAGEM

- Perceber que não existe uma verdade eterna e absoluta;
- Relacionar o processo de evolução dos seres vivos com processos de adaptação ao meio.

DISCIPLINAS RELACIONADAS

BIOLOGIA

- Teorias de surgimento da vida; processos adaptativos; hereditariedade; evolução das espécies.

HISTÓRIA

- Relatividade histórica de visões de mundo e de teorias. A cada época histórica correspondem diferentes teorias explicativas ou visões de mundo a respeito do surgimento e da diversidade da vida.

MATERIAIS NECESSÁRIOS

- Livro do estudante *Bahia, Brasil: Espaço, Ambiente e Cultura*;
- Internet (banda larga);
- TV-pendrive;
- *Data show*;
- Vídeo *Poeira das estrelas*;
- Rolo de barbante;
- Papel metro;
- Papel-ofício;
- Canetas coloridas;
- Guia Pedagógico para o professor*;
- Pote contendo diversas sementes;
- Bandeja de plástico incolor;
- 01 tesoura sem ponta;

- 01 alicate de unha;
- 01 alicate de corte;
- 01 alicate universal;
- 01 alicate de bico;
- 01 pinça de sobancelha;
- 01 prendedor de roupa.

PALAVRAS-CHAVE

Origem – Vida – Evolução – Teorias.

CONTEÚDOS PROPOSTOS

FACTUAIS

- Identificação de diferentes tipos de encaixe entre alicates e sementes.

CONCEITUAIS

- Teoria de surgimento da vida;
- Conceito de evolução e adaptação.

PROCEDIMENTAIS

- Confecção de linha do tempo destacando as diferentes teorias;
- Escrita de relatório de experimento científico.

ATITUDINAIS

- Respeito à opinião do outro;
- Respeito às crenças do outro.

TEMPO TOTAL SUGERIDO

6 aulas.

* O professor pode fazer uso do Guia Pedagógico *Origem e evolução da vida: Hipóteses sobre a origem da vida e a vida primitiva* para fazer transposições didáticas sobre a temática desta SD. Disponível em: <http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/bitstream/handle/mec/14863/open/file/Arquivos/Guia_4_1.pdf>. Acesso em: 10 nov. 2015.

1ª ETAPA → EXPLORAÇÃO

- Aplicar a tabela de hipóteses a partir do seguinte questionamento:

Como a vida surgiu e se diferenciou em muitas espécies de seres vivos?

- Sem nenhuma indução, pedir que os alunos preencham apenas a primeira coluna, “hipóteses iniciais”, na etapa de exploração do conceito. Ao final da Sequência Didática, em Avaliação, vamos solicitar que preencham as hipóteses finais.

COMO A VIDA SURTIU E SE DIFERENCIOU EM MUITAS ESPÉCIES DE SERES VIVOS?

HIPÓTESES INICIAIS	HIPÓTESES FINAIS
<ul style="list-style-type: none">• O HOMEM VEIO DO MACACO• O HOMEM VEIO DE ADÃO E EVA• DO AMOR DO PAI COM A MÃE• CRIAÇÃO DIVINA	

Exemplo da tabela de hipóteses, com gabarito de possíveis respostas dos estudantes em laranja.

2ª ETAPA → INVESTIGAÇÃO

PESQUISA

- Dividir a sala em seis grupos e identificá-los por cores diversas.
- Sortear tarjas com nomes das teorias de origem da vida a serem pesquisadas – uma para cada grupo:
 - ◇ Biogênese
 - ◇ Abiogênese
 - ◇ Criacionismo
 - ◇ Lamarckismo
 - ◇ Evolução (Darwinismo)
 - ◇ Neodarwinismo
- Dirigir os alunos à sala de informática e solicitar que os mesmos visitem o Ambiente Educacional Web (AEW) para pesquisar sobre o tema selecionado para o grupo, além de procurar imagens relacionadas à teoria em estudo, informando o site onde foram retiradas/encontradas. [Disponível em: <<http://ambiente.educacao.ba.gov.br/conteudosdigitais/conteudo/exibir/id/500>>. Acesso em: 10 nov. 2015].

- Ao voltar para a sala de aula, organizar a apresentação dos grupos e confeccionar, em papel metro, o painel ilustrado com as imagens pesquisadas, com desenhos, recortes de revistas ou mapas conceituais que remetam à pesquisa realizada no site AEW-BA. A ideia é que os painéis possam ser expostos no momento das apresentações. Para realizar essa atividade de forma sustentável, o painel poderá ser construído com a contribuição de todos os alunos, ou então pode ser feito no computador um arquivo de Power Point que será exposto em *data show*.
- Solicitar dos alunos, individualmente, na apresentação das pesquisas, o preenchimento de um quadro resumo informativo sobre as teorias apresentadas.

EXEMPLO DE PREENCHIMENTO DE UM QUADRO
(APENAS PARA REFERÊNCIA)

TEORIA	DE QUE TRATA?	QUEM DEFENDE?	CONTRIBUIÇÃO	ANO
CRIACIONISTA	Criação das espécies por ato divino	Há muitas teorias. Também registro no livro de gênesis da Bíblia.	Bíblia	-
ABIOGÊNESE	Surgimento da vida	Antonie Van Helmont	A vida surge de matéria inanimada por princípio ativo.	Ano 15 (séc. I)
BIOGÊNESE	Surgimento da vida a partir do princípio reprodutivo.	Francesco Redi	A vida surge a partir de outra pré-existente.	1668
LAMARCKISMO	Princípio do uso e desuso de características das espécies para explicar a evolução	Jean-Baptiste Lamarck	Através de dois postulados, Lamarck pretendia explicar a evolução de todas as espécies desde o princípio da vida no planeta Terra: 1 - uso e desuso (exemplo clássico é o pescoço da girafa ¹) e 2 - transmissão de características por hereditariedade.	1809
TEORIA DA EVOLUÇÃO-EVOLUCIONISMO OU DARWINISMO	Princípio da seleção natural atuando sobre as espécies	Charles Darwin	Explica os princípios evolutivos das espécies a partir da seleção natural das mudanças no meio, cujas características são passadas de geração em geração, pela herança genética.	1859
TEORIA SINTÉTICA DA EVOLUÇÃO OU NEODARWINISMO	Princípios genéticos reforçando o princípio da seleção natural	Gregor Mendel	Agrega os conhecimentos do Evolucionismo e os princípios da Genética para explicar a evolução das espécies a partir das mutações, recombinações e seleção natural.	1940
OUTRAS TEORIAS RELACIONADAS À ORIGEM DOS PRIMEIROS SERES VIVOS QUE PODEM SURTIR NA PESQUISA	Surgimento dos primeiros seres vivos	Louis Pasteur	Comprovação de que a vida surge a partir de outra preexistente. Derruba definitivamente a Teoria da Abiogênese ou Geração Espontânea.	1860
	Surgimento dos primeiros seres vivos	Alexander Oparin	Descreve as condições climáticas (ambientais) da atmosfera primitiva e o resultado bioquímico da interação das moléculas nos mares.	1930
	Surgimento dos primeiros seres vivos	Stanley Miller	Realiza experimento que constata as informações descritas no estudo de Oparin de que o planeta Terra oferecia condições para composição da "sopa" primordial, isto é, obteve moléculas de aminoácidos, NH ₂ COOH, precursoras de proteínas.	1955

¹ Veja a explicação do princípio do uso e desuso de Lamarck com o clássico exemplo do "alongamento" do pescoço da girafa no vídeo *Seleção natural fácil de entender*, disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=b691a0soQ98>>.

VÍDEO E DEBATE

- Após realização dessa atividade, exibir o vídeo, na TV-pendrive, do episódio 10 da série “Poeira das Estrelas”, de Marcelo Gleiser, transmitida no programa *Fantástico*. O episódio está disponível no <<http://www.youtube.com/watch?v=U6yZTlc-nJQ>> e pode ser baixado e convertido por programas de download, como o aTube Catcher.
- Ao término da exibição do vídeo, lançar os seguintes questionamentos para debate:
 - a. As teorias de origem da vida estudadas até o momento são irrefutáveis?
 - b. O que acontece com o organismo quando este é exposto a mudanças climáticas naturais ou antrópicas?
 - c. Qual a relação do DNA com o surgimento da vida?
 - d. Qual a relação do DNA com o surgimento das mutações nas espécies?
- Espera-se que, durante a discussão, os alunos enfatizem os pontos colocados como direitos de aprendizagem presentes na ficha técnica (raio x): perceber que não existe uma verdade eterna e absoluta; relacionar o processo de evolução dos seres vivos com processos de adaptação ao meio.

REFERÊNCIA PARA GABARITO

- a. Conceitos das teorias:
 - ◇ Criacionismo: Criação das espécies por ato Divino. (Cientificamente refutável).
 - ◇ Teoria da Abiogênese: Teoria que defendia que a vida surge de maneira inanimada, isto é, se daria por geração espontânea através de um princípio ativo. Inicialmente questionada por Francesco Redi e derrubada definitivamente após experimentos do francês Louis Pasteur. (Refutável)
 - ◇ Teoria da Biogênese: Teoria que defendia que a vida surge a partir de outra pré-existente. (Até hoje, irrefutável).
 - ◇ Teoria Sintética da Evolução ou Neodarwinismo: Agrega os conhecimentos do evolucionismo e os princípios da genética para explicar a evolução das espécies a partir das mutações, recombinações e seleção natural. (Até hoje, irrefutável).
- b. Sujeito a sofrer adaptações através da seleção natural graças a essas variações, as espécies mais aptas sobreviveram dadas as dificuldades impostas pelas mudanças ambientais.
- c. A relação estabelecida se dá pelo fato de que as espécies que conseguiram se adaptar às condições impostas pelo ambiente – mediante o desenvolvimento de determinada característica – a transmitirão através do DNA, molécula responsável pela hereditariedade aos seus descendentes.
- d. A molécula de DNA pode sofrer mutações, ou até mesmo os genes (estruturas formadas por moléculas de DNA), podem se recombinar, isto é, recombinações e, sobre esses dois fatores, ainda existe a seleção natural atuando sobre as espécies.

Observação: para trabalhar melhor o conceito de DNA com os estudantes, sugerimos realizar a Sequência Didática “E esse tal DNA?”, da publicação *Bahia, Brasil: Espaço, Ambiente e Cultura: Livro do Professor*, páginas 131 a 137.

- Em grupos, pedir que os alunos confeccionem de modo criativo e artístico uma linha do tempo com a construção cronológica de explicação do surgimento dos seres vivos na Terra a partir do levantamento das informações presentes no quadro resumo, utilizando o papel metro, barbante e canetinhas coloridas.

Observação: para trabalhar melhor o conceito de escala de tempo geológico com os estudantes, sugerimos realizar a Sequência Didática “Há quanto tempo?”, da publicação *Bahia, Brasil: Espaço, Ambiente e Cultura: Livro do Professor*, páginas 99 a 101.

- Montar a exposição da linha do tempo em um varal pedagógico feito com barbante em sala de aula ou em um corredor da escola.

3ª ETAPA → SOLUÇÃO DE PROBLEMAS

- Os alunos deverão responder à questão individualmente e por escrito antes de iniciar a atividade. No final, o professor deverá discutir novamente a questão com os alunos.
- Como explicar a teoria de Darwin, aceita até hoje como base científica para explicar a evolução e a diversidade das espécies? O professor pode realizar uma experiência sobre a teoria da seleção natural. Para começar, pode perguntar aos alunos, usando a lousa:

Como a seleção natural atua nas espécies?

- O objetivo é compreender como as adaptações interferem na sobrevivência e perpetuação das espécies.







MATERIAIS NECESSÁRIOS (SUGERIDOS, PODE ADAPTÁ-LOS CASO NÃO POSSUA TODOS):

- ◇ Pote contendo muitas sementes de tipos variados;
- ◇ Bandeja de plástico incolor;
- ◇ 01 tesoura sem ponta;
- ◇ 01 alicate de unha;
- ◇ 01 alicate de corte;
- ◇ 01 alicate universal;
- ◇ 01 alicate de bico;
- ◇ 01 pinça de sobancelha;
- ◇ 01 prendedor de roupa.

DESCRIÇÃO METODOLÓGICA:

- Dividir os alunos em grupos de quatro.
- Colocar as sementes misturadas sobre a bandeja.
- Cada aluno escolhe um dos instrumentos (tesoura, um dos alicates, pinça ou prendedor) que representará o bico de uma ave.
- Cada aluno, com seu “bico”, deverá pegar o maior número e variedade de sementes que conseguir durante 10 minutos.

- Preencher a tabela com o registro do número e a variedade de sementes que cada “bico” conseguiu pegar.

TIPOS DE SEMENTES	SEMELHANÇA COM OS BICOS					
						
GIRASSOL						
ALPISTE						
AMÊNDOA						
OURICURI						
FEIJÃO						
GRÃO-DE-BICO						
OUTRAS...*						

***Observação:** Inserir outros tipos de sementes na tabela por sugestão dos próprios alunos.

Dica: Sempre que possível, priorize a reprodução do experimento em sala. Os materiais são de fácil aquisição e de baixo custo e, na maioria dos casos, são facilmente transportáveis e seguros. A experimentação tem sido utilizada com sucesso como trabalho de casa, em palestras, atividade em sala de aula ou atividade de laboratório. Use-a para introduzir conceitos, aprender novos, consolidá-los e como auxílio visual para estabelecer relações com perguntas durante a aula.

Observação: Dependendo dos objetivos, o experimento poderá ser usado em uma aula (50 minutos) ou mais aulas. Também é possível incentivar que os alunos reproduzam o experimento em casa a qualquer momento, explorando a interatividade proporcionada pelo vídeo.

- Ao final do experimento, mostre um quadro de imagens de diferentes pássaros brasileiros aos alunos e peça que relacionem o experimento com a biodiversidade de aves do Brasil. Por exemplo, utilizar as páginas sobre biodiversidade (26 a 33) do livro do estudante *Bahia, Brasil: Vida, Natureza e Sociedade*.
- Solicite a confecção do Relatório de Experimentação Científica para aprofundar o conhecimento sobre o tema (disponível na publicação *Bahia, Brasil: Vida, Natureza e Sociedade: Livro do Professor*, página 38).
- Peça para que os alunos relacionem os resultados da experiência: que relações podem fazer entre os “bicos dos alicates”, sua adaptação às diferentes formas de semente e a biodiversidade de aves (pequenas, grandes, de bicos longos etc.) encontradas no Brasil. Os alunos podem acabar gerando argumentos lamarckistas, como o princípio do “uso e desuso”. Deixe-os refletir sobre seu argumento após assistir ao filme abaixo e reescrevam seus argumentos após o filme.

- Depois de realizado o experimento, realizar leitura e debate de vídeo sobre a teoria da evolução *Seleção natural fácil de entender*, disponível em:

<<https://www.youtube.com/watch?v=b69la0soQ98>> ou

<<http://ambiente.educacao.ba.gov.br/conteudos-digitais/conteudo/exibir/id/1012>>.

- Como trabalhar o vídeo?
 - ◇ Na aula, os estudantes podem trabalhar individualmente ou em duplas em computadores.
 - ◇ Como demonstração, projetando o vídeo em uma tela com o auxílio de um equipamento de reprodução de som. Você pode manipular o vídeo, pausando em trechos específicos para destacar observações importantes e realizar intervenções a respeito do fenômeno estudado.
 - ◇ Como um orientador para que possa reproduzir o experimento em sala. A experimentação em sala de aula tem um potencial problematizador como disparador pedagógico ainda maior que a demonstração em vídeo e desperta a atenção dos estudantes.
 - ◇ Como lição de casa, através de questões que problematizem os fenômenos observáveis no vídeo, pedir aos estudantes que pesquisem sobre os possíveis conceitos científicos que podem auxiliar a interpretação dos fenômenos observados.

REFLEXÃO PARA O PROFESSOR

O que se pode aprender com esse experimento e com o vídeo?

Muito! Principalmente sobre os conceitos de convergência adaptativa e divergência adaptativa. Com a mediação do professor e a pesquisa, os estudantes podem aprender que este instrumento propõe uma representação do que foi observado por Darwin nos tentilhões (pássaros) das Ilhas Galápagos, levando-os a tentar compreender a teoria da evolução. Apesar de demonstrar como o ambiente influencia na seleção natural de uma determinada característica, vale lembrar que neste experimento é possível representar somente uma geração, com poucos indivíduos, sendo que alguns levam vantagem na alimentação por apresentarem uma característica específica, ou seja, o bico em determinado formato. Entretanto, na natureza, para que uma característica seja selecionada, isto é, se firme em uma população, é preciso que esta ocorra com certa frequência genotípica e que traga vantagens reprodutivas, de modo a ser transmitida para as próximas gerações.

Quando Charles Darwin passou pelo arquipélago de Galápagos – grupo de pequenas ilhas no Pacífico –, ele começava a reunir argumentos em favor da sua Teoria da Evolução das Espécies. Segundo essa teoria, as atuais espécies são o resultado da modificação de espécies anteriores. Assim, um mesmo ancestral pode originar descendentes diferentes.

Nas Ilhas Galápagos, ele identificou treze espécies de uma ave chamada tentilhão. Cada espécie apresentava uma forma altamente característica de bico. Darwin propôs uma história evolutiva explicando a origem das várias espécies de tentilhões a partir de um ancestral comum vindo da América do Sul.

Podemos refletir também sobre a diversidade de tipos de sementes, dependendo da área e da flora de um continente.

As imposições colocadas pelas condições ambientais às espécies as colocam numa necessidade de adaptação para sobreviverem e, a partir de então, ao desenvolvimento ou a manutenção de características anatômicas para estarem aptas a sobreviver e se reproduzirem em determinados ambientes.

As características adaptadas são mantidas nas gerações descendentes pelo mecanismo de hereditariedade na reprodução das espécies, isto é, neodarwinismo, associando os conceitos pertinentes ao princípio da seleção natural aos conceitos de mutações e de melhoramento genético.

4ª ETAPA AVALIAÇÃO

- A avaliação visa estimar como foi o processo de aprendizagem em relação aos objetivos inicialmente planejados. Dessa forma, deve-se utilizar como instrumentos de avaliação as tabelas de hipótese inicial e hipótese final sobre como a vida surgiu e se diferenciou que foram preenchidas pelos estudantes ao longo do processo de aprendizagem. Elas deverão ser completamente preenchidas até que os objetivos didáticos iniciais sejam alcançados (por exemplo, as diferenças entre as teorias da abiogênese e biogênese, quais seres vivos passaram por um processo de evolução, mutações gênicas e recombinações gênicas).
- Professores podem estimular a pesquisa dos estudantes, e o estudante pode se tornar um pesquisador através da busca de respostas para as questões propostas ou que podem surgir das observações dos fenômenos. O uso de fontes confiáveis deve ser a prática adotada na pesquisa.

QUESTIONAMENTOS POSSÍVEIS	GABARITO
Como você explica a existência dessas diferenças na espécie?	A diversidade de tipos de sementes, dependendo da área e da flora de um continente.
Em qual característica anatômica observou-se a variabilidade genética?	Formatos diferentes para os bicos.
Observando os dados da tabela, faça uma análise dos resultados obtidos.	Alguns instrumentos que simulam tipos de bicos são mais apropriados para determinadas sementes.
Se a área onde viviam essas aves fosse degradada, diminuindo a diversidade de espécies vegetais, quais pássaros teriam maior chance de sobreviver? E quais teriam menor chance?	Os pássaros com maior chance de sobreviver são os que se alimentam de uma maior variedade de sementes.
O que você considerou para chegar a essa conclusão?	Analisando a tabela, o pássaro que conseguiu coletar menos alimento teria maior chance de extinção.
Depois de realizada esta atividade, como você explica a existência de diferentes espécies a partir de um ancestral comum?	As atuais espécies são o resultado da modificação de espécies anteriores. Assim, um mesmo ancestral pode originar descendentes diferentes.

SAIBA MAIS

Linha do Tempo | <http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/bitstream/handle/mec/14863/open/file/LinhaDoTempo.swf?sequence=96>

Origem da Vida | <http://ambiente.educacao.ba.gov.br/conteudos-digitais/conteudo/exibir/id/2484>

Origem da Vida (Parte II) | <http://ambiente.educacao.ba.gov.br/conteudos-digitais/conteudo/exibir/id/2487>

Stanley Miller, em busca da origem da vida (Parte I) | <http://ambiente.educacao.ba.gov.br/conteudos-digitais/conteudo/exibir/id/3443>

Stanley Miller, em busca da origem da vida (Parte II) | <http://ambiente.educacao.ba.gov.br/conteudos-digitais/conteudo/exibir/id/3444>

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, Julia Pinheiro & SENNA, Célia Maria Piva. **Bahia, Brasil: Espaço, Ambiente e Cultura: Livro do Professor**. São Paulo: Geodinâmica, 2012.

_____. **Bahia, Brasil: Vida, Natureza e Sociedade: Livro do Professor**. São Paulo: Geodinâmica, 2014.

BIZZO, Nelio. **Mais Ciência no Ensino Fundamental: Metodologia de ensino em foco**. São Paulo: Editora do Brasil, 2010.

FURLAN, Sueli Angelo (org.). **Bahia, Brasil: Espaço, Ambiente e Cultura**. São Paulo: Geodinâmica, 2012.

KRASILCHIK, Myriam & MARANDINO, Martha. **Ensino de Ciências e Cidadania**. São Paulo: Moderna, 2007.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais – Ensino Fundamental**. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/index.php?Itemid=859&catid=195%3Aseb=-educacao-basica&id=12657%3Aparametros-curriculares-nacionais-5o-a-8o-series&option=com_content&view=article>. Acesso em: 12 fev. 2013.

UNIVERSIDADE Estadual de Campinas. **Origem e evolução da vida - Hipóteses sobre a origem da vida e a vida primitiva: Guia Pedagógico**. Disponível em: <http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/bitstream/handle/mec/14863/open/file/Arquivos/Guia_4_1.pdf>. Acesso em: 13 nov. 2015.

