SEQUÊNCIA DIDÁTICA 1

Componente curricular: Ciências da Natureza

Ano: 9º Bimestre: 3º

Título: Vida em evolução

Conteúdos

* História da Terra e história da vida na Terra.
* Breve histórico do evolucionismo.
* Seleção natural.
* Adaptações.
* Especiação e ancestralidade.
* Evidências da evolução biológica.

Objetivos

* Conectar a história do planeta e seus eventos mais marcantes à história da vida.
* Conhecer um pouco do pensamento evolucionista, com ênfase nas ideias de Lamarck, Darwin e Wallace.
* Compreender os processos de seleção natural e seleção artificial.
* Compreender a relação entre seleção natural e adaptação e identificar algumas adaptações dos seres vivos.
* Conhecer o processo de especiação e a representação da história evolutiva dos seres vivos em filogenias.
* Conhecer algumas evidências da evolução biológica.
* Desenvolver a habilidade de comunicar ideias de diferentes formas.
* Reconhecer a influência da cultura na produção científica.

Objetos de conhecimento e habilidades da BNCC

Ideias evolucionistas são o objeto de conhecimento desta sequência didática. A proposta aborda as habilidades da BNCC **EF09CI10**, segundo a qual os alunos devem ser capazes de comparar as ideias evolucionistas de Lamarck e Darwin apresentadas em textos científicos e históricos, identificando semelhanças e diferenças entre essas ideias e compreendendo sua importância para explicar a diversidade biológica, e **EF09CI11**, que estimula os alunos a discutir a evolução e a diversidade das espécies com base na atuação da seleção natural sobre as variantes de uma mesma espécie, resultantes de processo reprodutivo.

Número de aulas sugeridas

* 5 aulas (de 40 a 50 minutos cada).

AULA 1

Objetivos específicos

* Correlacionar a história da Terra com a história da vida.
* Comunicar ideias usando diferentes tipos de linguagem.

Recursos didáticos

Livro do Estudante (Unidade 5); material para a confecção de uma escala linear (folhas de papel *kraft*, tesouras com pontas arredondadas, réguas, canetinhas coloridas ou do tipo marca-texto, cola, imagens de fósseis e de seres vivos extintos e viventes) e recursos para pesquisa (computadores com acesso à internet ou material impresso).

Encaminhamento

Inicie a aula pedindo aos alunos que examinem a imagem da abertura da Unidade e discuta com eles, oralmente, as questões do boxe **Começando a Unidade***.* Explique a importância de conhecer a história da Terra para entender a história dos organismos. Ressalte como a Terra e os seres vivos se modificaram ao longo do tempo, sendo muitas dessas modificações resultantes da interação entre os organismos e o planeta. Lembre que essa aula recapitula informações importantes para o entendimento da evolução dos seres vivos. Fale sobre as mudanças que a Terra sofreu, tanto na composição de seus gases quanto em sua temperatura, e lembre que diversos seres vivos surgiram e desapareceram ao longo desse período. Explique como a visão das pessoas sobre a Terra e os organismos se modificou, comentando a crença de que eles foram criados ao mesmo tempo e permanecem iguais desde sua criação. Ressalte que apenas nos últimos séculos começaram a ganhar força as evidências de que alguns seres vivos surgiram e desapareceram em tempos remotos e de que outros surgiram recentemente. Fale sobre os registros fósseis, ressaltando sua importância para a compreensão da história dos organismos e do planeta e explicando as condições necessárias para que eles se formem.

Explique como as relações de parentesco podem ser inferidas a partir de semelhanças anatômicas entre os organismos. Reforce que estruturas homólogas não precisam desempenhar a mesma função, porém devem ter uma origem evolutiva comum. Use como exemplo os membros anteriores dos mamíferos e a figura “Órgãos homólogos de alguns mamíferos” do **Tema 1** da **Unidade 5** do Livro do Estudante. Explique também que órgãos que apresentam a mesma função, mas possuem origens evolutivas distintas, são chamados de análogos. Como exemplo de origem evolutiva distinta, fale das asas de insetos, morcegos e aves.

Como *atividade complementar*, sugira a confecção de uma escala linear feita com papel *kraft*. Distribua para a turma imagens de fósseis e de seres vivos extintos e viventes e oriente os alunos a correlacionar a história da Terra e a história da vida marcando nessa escala o surgimento de algumas espécies. Pode ser interessante propor que pesquisem quando surgiram elementos conhecidos da fauna e da flora local. O ideal é que essa escala seja fixada na parede e dê a volta na sala de aula. Ao longo dela os alunos podem inserir informações sobre o surgimento de algumas cadeias de montanhas famosas e sobre glaciações e registrar mudanças na composição dos gases atmosféricos. Eles não precisam saber os nomes das eras geológicas ou falar delas. O importante é conhecer eventos-chave na transformação do planeta e dos seres vivos para facilitar o entendimento dos conceitos de evolução e seleção natural que serão desenvolvidos nas aulas seguintes desta sequência didática. Para não ocupar muito espaço na parede, você pode dividir as folhas de papel *kraft* em faixas de 30 cm a 50 cm de largura. Como o trabalho envolverá toda a turma, pode ser mais fácil dividi-la em grupos e sugerir um período de tempo como tema de pesquisa para cada grupo.

Para *acompanhar a aprendizagem*, avalie o comportamento e participação dos alunos durante a confecção da escala. Observe como eles administram conflitos de opinião e se conseguem argumentar respeitosamente. Peça que respondam ao exercício 1 desta sequência didática e à questão 1 da seção **Atividades – Temas 1** e **2** da **Unidade 5** do Livro do Estudante.

Para a aula seguinte, como tarefa de casa, divida a turma em três equipes e peça aos alunos que pesquisem sobre Darwin, Wallace e Lamarck. Cada equipe deve montar uma pequena peça teatral, com duração de até 15 minutos, sobre a vida desses cientistas, focando em suas principais descobertas. Saliente a importância de buscar fontes confiáveis. Se julgar necessário, você pode fornecer alguns textos impressos sobre o tema para os alunos desenvolverem sua pesquisa, como os que são sugeridos a seguir.

* “Evolução das espécies: Charles Darwin”, disponível em <<https://seuhistory.com/biografias/charles-darwin>>.
* “Darwin: vida, obra e descobertas”, disponível em <<http://www.canalciencia.ibict.br/personalidades_ciencia/Charles_Darwin.html>>.
* “Biografia de Wallace”, disponível em <<http://wallacefund.info/content/biografia-de-wallace>>.
* “Alfred Wallace, o outro pai da evolução”, disponível em <<http://chc.org.br/alfred-wallace-o-outro-pai-da-evolucao/>>.
* “Charles Darwin, Alfred Russel Wallace e a seleção natural: um estudo comparativo”, disponível em <<http://www.abfhib.org/FHB/FHB-01/FHB-v01-20-Viviane-Carmo_Lilian-Martins.pdf>>.
* “Hoje na História: 1829 – morre o biólogo francês Jean Baptiste de Lamarck”, disponível em <<https://operamundi.uol.com.br/noticia/18600/hoje-na-historia-1829-morre-o-biologo-frances-jean-baptiste-de-lamarck>>. (Acessos em: out. 2018.)

AULA 2

Objetivos específicos

* Conhecer a vida de Darwin, Wallace e Lamarck.
* Contextualizar as descobertas de Darwin, Wallace e Lamarck.
* Reconhecer a Ciência como uma produção humana, cultural e transitória.

Recursos didáticos

Cenários e figurinos produzidos pelos alunos para a encenação teatral da vida de Darwin, Wallace e Lamarck; texto disponível na internet.

Encaminhamento

Inicie a aula sorteando a ordem de apresentação dos grupos formados para encenar a vida de Darwin, Wallace e Lamarck. O ideal é que todos já estejam prontos no início da aula para não haver atrasos nas apresentações.

Como *atividade* *complementar* e tarefa de casa, peça aos alunos que levantem aspectos da vida dos cientistas que tenham influenciado suas descobertas. Contribua para o desenvolvimento da atividade mencionando circunstâncias econômicas, sociais e religiosas da época. Se julgar conveniente, para enriquecer a discussão, forneça para a turma cópias impressas do texto “A teoria evolutiva de Darwin e o contexto histórico” disponível em <<http://periodicos.puc-campinas.edu.br/seer/index.php/bioikos/article/viewFile/954/931>> (Acesso em: out. 2018.).

Para *acompanhar a aprendizagem*, observe o comportamento dos alunos durante as apresentações e avalie o conhecimento trazido pelos grupos. Finalize a aula pedindo aos alunos que respondam à questão 2 desta sequência didática.

AULA 3

Objetivos específicos

* Conhecer as descobertas de Lamarck.
* Conhecer as descobertas de Darwin e Wallace.
* Entender as diferenças entre fixismo e evolucionismo.
* Compreender na prática como funciona a seleção natural.

Recursos didáticos

Livro do Estudante (Unidade 5); *kits* com 20 grãos de amendoim, 20 grãos de feijão, 20 grãos de milho, pinça, tesoura com pontas arredondadas, prendedor de roupa, bandeja de plástico e cronômetro.

Encaminhamento

Inicie a aula recapitulando as ideias de Lamarck, Darwin e Wallace, apresentadas nas aulas anteriores. Explique que se acreditava que as espécies fossem imutáveis e que essa noção ficou conhecida como fixismo. Ressalte a importância dos naturalistas do século XVIII na tentativa de entender a transformação das espécies. Lembre também que o conhecimento restrito da época foi um impeditivo para que se chegasse a uma resposta com rapidez.

Apresente o conde de Buffon como um dos primeiros naturalistas a afirmar que as espécies se transformavam, explicando como funcionava sua ideia de moldes internos. Desenvolva o pensamento evolutivo apresentando as ideias de Lamarck e ressaltando a importância de seus estudos na proposição do conceito de adaptação, que depois foi desenvolvido de forma mais elaborada. Explique que, apesar das ideias inovadoras, Lamarck ficou conhecido pela lei do uso e desuso e pela herança de caracteres adquiridos. Fale como essas ideias foram contestadas após o desenvolvimento dos conhecimentos de genética e hereditariedade.

Introduza a teoria da evolução por meio da seleção natural explicando os caminhos trilhados por Darwin durante a viagem na embarcação *Beagle* e ressalte suas observações sobre as tartarugas e os tentilhões de Galápagos. Relembre aos alunos que Darwin e Wallace chegaram à mesma conclusão a partir de fontes de dados distintas. Explique como funciona a seleção natural apresentando alguns exemplos. Comente como os seres humanos têm promovido a seleção artificial para se beneficiar em diversas áreas, como na agricultura e na pecuária. Finalize explicando como a genética foi fundamental para elucidar os mecanismos que atuam na seleção natural e como isso permitiu o surgimento do neodarwinismo.

Como *atividade complementar*, desenvolva com os alunos o experimento descrito na seção **Explore** da **Unidade 5** do Livro do Estudante. Divida a turma em grupos e distribua os grãos e os *kits* com o material necessário. O objetivo da atividade é mostrar como o bico das aves é selecionado pelo tipo de alimento disponível no ambiente. Recomende que os alunos descrevam os resultados obtidos.

Para *acompanhar a aprendizagem*, discuta com os alunos, oralmente, as atividades 2, 3 e 4 da seção **Explore** e avalie seu desempenho na discussão dos conceitos. Avalie também sua participação durante o desenvolvimento do experimento. Recomende que respondam às questões da seção **Atividades – Temas 1**e**2** da **Unidade 5** do Livro do Estudante. Avalie os alunos quanto à habilidade para se expressar e atente para os erros conceituais durante a discussão.

AULA 4

Objetivos específicos

* Apresentar o conceito de adaptação.
* Conhecer alguns exemplos de adaptação a determinados ambientes.
* Discutir o papel das adaptações na seleção natural.

Recursos didáticos

Livro do Estudante (Unidade 5); folhas de papel-cartão verdes e amarelas, tesouras com pontas arredondadas, pinças.

Encaminhamento

Inicie a aula questionando os alunos sobre o que eles entendem por adaptação ou o que é estar adaptado. Caso não se refiram ao termo no sentido biológico, pergunte se eles sabem o que é adaptação biológica. Conduza a discussão para que seja possível comentar o papel da seleção natural na adaptação dos organismos. Explique quais são as três principais características que definem uma adaptação e apresente exemplos de adaptações facilmente reconhecíveis, como o mimetismo e a camuflagem. Se necessário, utilize as imagens do **Tema 3** da **Unidade 5** do Livro do Estudante.

Apresente algumas adaptações dos animais e das plantas aos ambientes. Como os organismos sofrem pressões seletivas similares, apresente-as por tipo de ambiente. Por exemplo: nos desertos e semidesertos, têm mais condições de enfrentar a ausência de água e a forte incidência solar as plantas dotadas de mecanismos para reduzir a perda de água por transpiração, como os espinhos, que são folhas modificadas, e os animais com hábitos noturnos e capacidade de transpirar, e, assim, reduzir a temperatura do corpo.

Como *atividade* *complementar*, proponha à turma o “jogo da camuflagem”. Os alunos deverão simular um ambiente onde vive uma espécie de animal cujos indivíduos têm dois tipos diferentes de pelagem. Nessa população, os casais e seus filhotes têm sempre pelagem igual.

Oriente a turma a formar grupos de quatro integrantes. Em seguida, distribua o material e repasse aos grupos as instruções a seguir.

1. No papel-cartão verde, recorte um quadrado de 30 cm de lado. Ele será o tabuleiro e representará o ambiente.

2.Recorte outros quadrados, dessa vez com 3 cm de lado. No total, serão 31 no papel-cartão verde e 16 no amarelo. Essas 47 peças representarão animais da mesma espécie, porém com diferentes cores de pelagem.

3.Espalhe 16 quadrados de cada cor sobre o tabuleiro.

4. Um membro do grupo, que não poderá ter participado da etapa 4 (isto é, da disposição das peças no tabuleiro), irá representar o predador. Para “caçar” suas presas, ou seja, retirar as peças do tabuleiro, ele deve utilizar uma pinça. A caçada deve durar somente 5 segundos. Anote em uma tabela o número de indivíduos de cada cor que forem predados.

5.Chega a época do acasalamento e cada casal gera um filhote. Acrescente uma nova peça para cada par que houver no tabuleiro, lembrando que pais e filhos têm a mesma coloração. Anote na tabela o número de indivíduos de cada cor dispostos no tabuleiro.

6.Recomece a caçada, sem ultrapassar os 5 segundos de duração.

7.Simule mais um acasalamento, uma nova caçada e, finalmente, outro acasalamento. A cada passo, vá registrando o total de indivíduos de cada cor.

Depois que as equipes tabularem os resultados, sugira que discutam as questões a seguir.

* O que aconteceu, ao longo do tempo, com a população desse animal?
* O que aconteceria nesse ambiente depois de mais algumas jogadas?
* Como a seleção natural explica o que está acontecendo nesse ambiente?

Para *acompanhar a aprendizagem*, avalie a participação dos alunos na execução da *atividade complementar* e na discussão dos seus resultados. Solicite à turma que responda às questões da seção **De olho no tema** do **Tema 3** e às questões 1 e 4 da seção **Atividades – Temas 3** a **5** da **Unidade 5** do Livro do Estudante.

AULA 5

Objetivos específicos

* Compreender o processo de especiação.
* Conhecer alguns tipos de barreira que levam à especiação.
* Conhecer o funcionamento de uma árvore filogenética.

Recursos didáticos

Livro do Estudante (Unidade 5); jogo de tabuleiro produzido na aula anterior, papel-cartão amarelo.

Encaminhamento

Inicie a aula recapitulando os conceitos de adaptação e seleção natural. Com a ajuda do esquema “Especiação” do **Tema 4** da **Unidade 5** do Livro do Estudante, explique como se dá a formação de novas espécies. Comente os diversos tipos de especiação chamando a atenção para o modelo vicariante, que envolve o surgimento de uma barreira geográfica com posterior diferenciação da espécie original. Saliente que esse processo é lento e culmina no isolamento reprodutivo, isto é, mesmo que a barreira deixe de existir, as duas populações não serão capazes de produzir descendentes férteis.

Ainda com o auxílio do conteúdo do **Tema 4**, apresente as árvores filogenéticas como forma de representar as relações evolutivas entre espécies viventes e extintas. Explique detalhadamente cada parte da árvore e como se leem as relações entre os organismos ali representados. Fale sobre o grau de parentesco entre os organismos da árvore e sua relação com o ancestral comum.

Como *atividade complementar*, sugira aos alunos que utilizem o material da aula anterior para elaborar um experimento que responda à seguinte questão: “Suponha que, ao longo dos anos, surja uma barreira geográfica dividindo o ambiente em que vive uma espécie com duas cores de pelagem. O que aconteceria com a quantidade de indivíduos de cada coloração se, de um lado dessa barreira, a paisagem permanecesse verde e, do outro, ela se tornasse árida com predominância de tons claros e um aspecto seco no solo?”. Caso os alunos tenham dificuldade, sugira a eles que refaçam o experimento da aula anterior seguindo aquelas mesmas regras, mas utilizando dois tipos de paisagem, uma verde e outra amarela.

Para *acompanhar a aprendizagem*, avalie os desenhos e a participação dos alunos durante a execução da atividade. Para aferir o conhecimento adquirido, recomende aos alunos que respondam aos exercícios da seção **De olho no tema** do **Tema 4** da **Unidade 5** do Livro do Estudante, aos exercícios 2, 5, 6 e 7 da seção **Atividades – Temas 3** a**5** da mesma Unidade e à questão 4 desta sequência didática.

Atividades

1. Sobre a vida na Terra, é possível afirmar que:

a) Terra e vida surgiram ao mesmo tempo e não sofreram modificação desde o seu surgimento.

b) o registro fóssil não representa de forma adequada a história dos organismos e do planeta.

c) a composição de gases da atmosfera não se modificou com o surgimento da vida.

d) os registros fósseis são um forte indicativo de que os animais atuais e os extintos são aparentados.

2. Leia as afirmativas I, II e III sobre as ideias de Darwin, Wallace e Lamarck. Em seguida, assinale a alternativa correta.

(I) Darwin sofreu com conflitos entre suas ideias e sua religião.

(II) Wallace chegou à mesma conclusão que Lamarck sobre a lei do uso e desuso.

(III) Lamarck teve as primeiras ideias sobre adaptação.

a) Todas são verdadeiras.

b) I e II são verdadeiras.

c) II e III são verdadeiras.

d) I e III são verdadeiras.

3. Como funciona a seleção natural?

a) Indivíduos de uma população são idênticos entre si e, em determinado momento, todos passam a apresentar uma característica benéfica, que é transmitida aos seus descendentes. Essa característica é selecionada pelo ambiente, e a espécie evolui ao longo do tempo.

b) Indivíduos de uma população não são idênticos entre si, e as características adquiridas, sendo benéficas, são transmitidas aos descendentes, tornando-se mais frequentes na população. Esse aumento de frequência faz com que as espécies evoluam ao longo do tempo.

c) Indivíduos de uma população não são idênticos entre si, e essa variabilidade permite que, em determinado momento, uma característica passe a ser benéfica em determinadas condições. Essa característica é transmitida aos descendentes e passa a ser mais frequente na população, já que é selecionada pelo ambiente, fazendo com que a população evolua ao longo do tempo.

d) Indivíduos de uma população não são idênticos entre si, e essa variabilidade permite que, em determinado momento, características benéficas sejam mais utilizadas que outras. Essas características passam a ser mais frequentes na população, já que são selecionadas pelo uso constante e fazem com que a população evolua ao longo do tempo.

4. Observando uma árvore filogenética, as espécies mais próximas serão:

a) as que estão à direita da árvore.

b) as que estão no centro da árvore.

c) as que estão no mesmo nó (ponto de união entre ramos).

d) as que possuem um ancestral comum mais recente.

Respostas das atividades

1. Alternativa correta: **D**.

2. Alternativa correta: **D**.

3. Alternativa correta: **C**.

4. Alternativa correta: **D**.

Autoavaliação

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Critérios | Ótimo desempenho | Bom desempenho | Preciso melhorar |
| Utilizo diferentes linguagens para expressar meus conhecimentos sobre evolução. |  |  |  |
| Reconheço a importância do método científico para produzir resultados confiáveis. |  |  |  |
| Identifico semelhanças e diferenças entre as ideias evolucionistas de Lamarck e Darwin. |  |  |  |
| Compreendo as relações dos organismos em uma árvore filogenética. |  |  |  |
| Reconheço a Ciência como transitória e moldada por fatores culturais e históricos. |  |  |  |
| Identifico adaptações dos organismos para viver em determinados ambientes. |  |  |  |
| Reconheço a seleção natural como o processo que direciona a evolução das espécies. |  |  |  |
| Reconheço que as espécies se modificam ao longo do tempo e que são diferentes das que existiram e das que irão existir. |  |  |  |
| Reconheço a evolução como a explicação mais adequada para a diversidade de organismos. |  |  |  |
| Entendo que os registros fósseis nos permitem compreender algumas relações entre espécies atuais e extintas. |  |  |  |