

Deriva dos continentes

Duração: 3 aulas

Referência do Livro do Estudante: Unidade 2, Capítulo 7

Relevância para a aprendizagem

Nesta sequência didática serão estudados os movimentos dos continentes, sob a perspectiva da teoria da deriva dos continentes. O estudo dessa teoria é importante por mostrar que a superfície da Terra não é estática, ou seja, que os continentes e oceanos não estiveram sempre localizados onde se encontram atualmente, além de permitir aos estudantes conhecer os mecanismos e fenômenos associados a essa movimentação. As atividades propostas também permitirão aos estudantes entrar em contato com alguns aspectos da investigação científica, como a elaboração de hipóteses com base em observações, a aceitação ou recusa dessas hipóteses por meio de testes e evidências, e a busca por novas evidências para modificar ou complementar as hipóteses propostas.

Em um primeiro momento, os estudantes serão apresentados à rotina de um pesquisador/cientista, com ênfase nos processos de observação, elaboração de perguntas, formulação e testes de hipóteses. Em seguida, eles serão convidados a vivenciar alguns desses aspectos, sendo a deriva dos continentes usada como tema para essa vivência. Finalmente, eles serão conduzidos ao exercício de divulgação de suas ideias e resultados por meio da simulação de um congresso científico. Essas atividades têm como objetivo despertar nos estudantes a curiosidade pela observação e a habilidade de elaborar perguntas condizentes com os fenômenos observados e de chegar a conclusões e discuti-las. Além disso, esse exercício pretende desenvolver competências relacionadas à discussão sobre hipóteses ou pontos de vista divergentes e à capacidade de argumentação favorável ou contrária aos assuntos tratados.

Objetivos de aprendizagem

- Compreender os conceitos de movimento e estática.
- Compreender o conceito de deriva dos continentes por meio do exercício da investigação.
- Reconhecer as etapas do processo de investigação científica.
- Estimular a curiosidade pela observação e a capacidade de elaboração de hipóteses.
- Discutir coletivamente as hipóteses elaboradas.

3º bimestre – Sequência didática 3

Competências gerais e específicas (BNCC)

	Competências
Gerais	2. Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas.
	7. Argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta.
Específicas	1. Compreender as Ciências da Natureza como empreendimento humano, e o conhecimento científico como provisório, cultural e histórico.
	2. Compreender conceitos fundamentais e estruturas explicativas das Ciências da Natureza, bem como dominar processos, práticas e procedimentos da investigação científica, de modo a sentir segurança no debate de questões científicas, tecnológicas, socioambientais e do mundo do trabalho, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.
	3. Analisar, compreender e explicar características, fenômenos e processos relativos ao mundo natural, social e tecnológico (incluindo o digital), como também as relações que se estabelecem entre eles, exercitando a curiosidade para fazer perguntas, buscar respostas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das Ciências da Natureza.

Objetos de conhecimento e habilidade (BNCC)

Objetos de conhecimento	Habilidade
Placas tectônicas e deriva continental	(EF07CI16) Justificar o formato das costas brasileira e africana com base na teoria da deriva dos continentes.

Desenvolvimento

Aula 1 – Compreendendo o trabalho de um cientista

Duração: 1 aula (cerca de 45 minutos)

Local: sala de aula. Se possível, visita a um jardim ou uma horta do espaço escolar.

Organização dos estudantes: na sala de aula, os estudantes deverão sentar-se em suas carteiras organizadas em um semicírculo, de frente para o quadro de giz.

Recursos e/ou material necessário: quadro de giz e giz.

Esta aula tem como objetivo apresentar aos estudantes alguns aspectos que caracterizam o trabalho de um cientista/pesquisador. Inicie levantando as concepções prévias deles sobre o assunto, perguntando se há cientistas na família ou entre os amigos deles e se sabem como é a rotina desses profissionais. Complemente estimulando-os a refletir sobre descobertas científicas que tenham achado interessantes, guiando a discussão de forma que eles próprios constatem que uma descoberta

3º bimestre – Sequência didática 3

científica não aparece pronta, mas envolve um processo gradativo que ocorre em etapas e segue critérios que caracterizam a investigação científica.

Para reforçar esse exercício, cite um exemplo de descoberta científica, enfatizando seu contexto e conceituando os processos que levaram a ela. Uma sugestão é a descoberta da diabetes, cuja história pode ser consultada no texto disponível em: <<https://www.endocrino.org.br/historia-do-diabetes/>> (acesso em: set. 2018). Primeiro, pergunte aos estudantes se já ouviram falar dessa doença, explicando-a rapidamente, se necessário. Mencione, então, que a descoberta dessa doença foi possível por meio da observação de que a urina de pessoas com determinados sintomas da doença atraía formigas e que essa observação estimulou os cientistas a fazer perguntas como “Que componente da urina estaria atraindo as formigas?”. Ao refletir sobre as possíveis respostas a perguntas como essa, os cientistas formularam uma ou mais hipóteses para explicar o fenômeno observado, por exemplo: a urina das pessoas que adoecem pode conter alguma substância doce. Para testar essa(s) hipótese(s), os cientistas elaboraram alguns experimentos, como aquecer a urina e analisar o resíduo formado. O resultado revelou que o resíduo formado era açucarado, confirmando a hipótese.

Escreva no quadro de giz as palavras sublinhadas no parágrafo anterior, com o intuito de construir uma lista para mais detalhamento, e explique aos estudantes as características básicas de cada etapa do processo científico, conforme sugerido a seguir:

- a) observação – depende da curiosidade do cientista, que observa um fenômeno e busca formas de entender como ele acontece;
- b) elaboração de perguntas – ao refletir sobre o fenômeno observado, o cientista faz questionamentos sobre ele: “Por que...”, “Como...”, “Onde...”, “Para que...”, etc.;
- c) formulação de hipóteses – o cientista elabora respostas possíveis para responder às perguntas;
- d) teste de hipóteses – o cientista testa se sua hipótese é corroborada ou rejeitada, isto é, se é ou não capaz de explicar o fenômeno observado. Para isso, ele conduz um ou mais experimentos, cujos resultados são cuidadosamente organizados e analisados. Se a hipótese não for considerada válida, ela é descartada, e novas hipóteses poderão ser formuladas e testadas.

Após essa caracterização, explique que as etapas de investigação científica norteiam o trabalho de todo cientista e tornam confiável o processo de fazer ciência. Além disso, elas permitem que um mesmo experimento seja testado e reproduzido por outros cientistas.

Para vivenciar as etapas características da investigação científica, sugerimos realizar a atividade proposta a seguir.

Se na escola tiver jardim ou horta, leve os estudantes até lá e estimule-os a observar, fazer perguntas, formular hipóteses e propor experimentos. Para isso, baseie-se em ocorrências simples e corriqueiras da natureza, como a presença de formigas carregando folhas, borboletas visitando flores, plantas com folhas de forma e tamanho diferentes, plantas com flores abertas e fechadas, etc. Essa atividade pode ser conduzida rapidamente ou, se julgar pertinente, em uma aula à parte. Com base no

3º bimestre – Sequência didática 3

roteiro a seguir, procure detectar se as etapas da investigação científica foram compreendidas e se há dúvidas em relação ao encadeamento delas.

- Ao chegar ao jardim ou à horta, peça aos estudantes que observem o ambiente e procurem por características que lhes despertem curiosidade. Use essas características para chamar a atenção coletiva e estimulá-los a descrever o que estão observando.
- Solicite aos estudantes que elaborem perguntas sobre os fenômenos observados. Por exemplo, ao constatar a presença de borboletas, conduza-os a questionar a relação delas com as plantas: “O que as borboletas podem estar fazendo no jardim?”; “Qual parte da planta está atraindo as borboletas?”; “As flores podem produzir alguma substância que seja de interesse das borboletas?”; “As borboletas beneficiam ou prejudicam as plantas?”. Se forem observadas lagartas no local, a presença das duas fases de desenvolvimento do inseto (lagarta/adulto) também pode ser explorada: “A lagarta e a borboleta são espécies diferentes de insetos?”; “O que as lagartas comem?”; “As lagartas preferem comer as folhas mais jovens ou as mais velhas? Por quê?”.
- Oriente os estudantes a levantar hipóteses para responder às perguntas feitas e a propor experimentos para testá-las. Por exemplo, em relação às perguntas “As lagartas preferem comer as folhas mais jovens ou as mais velhas? Por quê?”, pode ser levantada a hipótese de que as lagartas têm preferência pelas folhas mais jovens porque estas apresentam características que facilitam o consumo. Para testar essa hipótese, pode-se contar as folhas jovens e velhas que apresentam partes comidas. Um teste complementar implicaria comparar folhas jovens e velhas para verificar diferenças entre elas, como a espessura, a dureza e a presença de tricomas ou outras estruturas que possam dificultar a herbivoria.

Finalize a aula informando aos estudantes que eles foram escolhidos para representar os cientistas responsáveis por explicar a localização dos continentes e dos oceanos no globo terrestre, atividade que será desenvolvida a partir da próxima aula.

Aula 2 – Investigando a localização dos continentes e oceanos

Duração: 1 aula (cerca de 45 minutos)

Local: sala de aula.

Organização dos estudantes: em grupos de quatro indivíduos, sentados em suas carteiras organizadas em um semicírculo, de frente para o quadro de giz.

Recursos e/ou material necessário: quadro de giz, giz, tesoura, cola, cópias impressas do mapa-múndi com o contorno dos continentes, cópias impressas das tabelas especificadas no texto da atividade, fósseis e fragmentos de rochas numerados (reais ou impressos), e cartolinas.

Atividade 1: Contornos do mapa-múndi (20 minutos)

Inicie a aula organizando os estudantes em grupos de quatro integrantes. Distribua para cada grupo uma cópia impressa do mapa-múndi e peça aos estudantes que recortem os continentes. Se julgar pertinente, os recortes podem ser utilizados como molde para que as peças sejam recortadas em folha de borracha E.V.A. de diferentes cores. Em seguida, escreva no quadro de giz as etapas da investigação científica (observação, criação de perguntas, formulação e teste de hipóteses, análise

3º bimestre – Sequência didática 3

dos resultados, conclusão) e lembre brevemente as características de cada etapa, que foram discutidas na aula anterior. Adicionalmente, distribua para cada grupo os seguintes materiais:

- a) um mapa-múndi atual, com o contorno dos continentes com o mesmo tamanho dos continentes recortados e com a marcação dos meridianos e paralelos;
- b) um conjunto de fósseis numerados, que podem ser modelos didáticos, fotos ou desenhos impressos;
- c) uma tabela impressa (Tabela 1) contendo os números dos fósseis, o nome da(s) espécie(s) e o local onde cada fóssil foi encontrado;
- d) um conjunto de fragmentos de rochas numerados, que podem ser peças reais, modelos didáticos, fotos ou desenhos impressos;
- e) uma tabela impressa (Tabela 2) contendo os números dos fragmentos de rochas, o nome das rochas e o local onde cada rocha foi encontrada;
- f) Uma tabela impressa (Tabela 3) contendo a localização dos depósitos glaciais e a indicação das coordenadas geográficas de cada localidade indicada nas tabelas 1 e 2.

Peça aos estudantes que analisem por alguns minutos o mapa-múndi atual, atentando para o contorno dos continentes. A seguir, escreva no quadro de giz as seguintes perguntas:

- Os continentes sempre estiveram distribuídos dessa maneira?
- Como vocês acham que os continentes estavam distribuídos há milhões de anos?

Atividade 2: Formulação de hipóteses (25 minutos)

Neste segundo momento da aula, os estudantes trabalharão com a formulação de hipóteses. Lembre-os de que devem representar cientistas e peça a cada grupo que movimente os continentes recortados sobre o mapa-múndi. Esse exercício tem o objetivo de estimulá-los a perceber que os continentes e oceanos não são estáticos e que a movimentação pode ser rastreada ao longo de milhões de anos até a conformação observada atualmente.

Cada grupo deverá elaborar uma hipótese sobre a movimentação dos continentes e listar evidências que a sustentem, a qual deverá ser representada por meio da colagem dos continentes recortados sobre o mapa-múndi atual. Explique como as tabelas 1, 2 e 3 deverão ser utilizadas como evidências da hipótese criada, por exemplo: a ocorrência de fósseis de determinada espécie em dois continentes que hoje se encontram separados por um oceano pode ser uma evidência de que eles um dia compuseram um único continente. Discuta com cada grupo as hipóteses formuladas e aproveite para sanar eventuais dúvidas.

Finalize a aula informando que, como cientistas, cada grupo deverá organizar os resultados da atividade para apresentá-los e discuti-los com outros cientistas, em um evento denominado “congresso científico”, que será simulado na próxima aula. Para isso, cada grupo terá alguns minutos para apresentar suas hipóteses e evidências, apoiando-se no mapa-múndi com os continentes colados para ilustrá-las. Os integrantes dos outros grupos representarão a

3º bimestre – Sequência didática 3

comunidade científica, debatendo cada hipótese apresentada. Se considerar viável, poderão ser convidados, como integrantes da comunidade científica, professores de outras áreas do conhecimento, bem como estudantes de outras turmas e funcionários da escola.

Aula 3 – Divulgação científica

Duração: 1 aula (cerca de 45 minutos)

Local: sala de aula.

Organização dos estudantes: sentados em cadeiras dispostas na forma de plateia, de frente para o quadro de giz.

Recursos e/ou material necessário: quadro de giz e giz.

Inicie a aula orientando os estudantes a ocupar as cadeiras, que deverão estar organizadas simulando uma plateia. Conduza a abertura do congresso, dando boas-vindas aos congressistas e convidando o primeiro grupo a se apresentar. Estimule o questionamento da plateia e a discussão das evidências que levaram à formulação da hipótese, aproveitando para detectar quais conceitos não foram compreendidos como esperado.

Ao final das apresentações, oriente os estudantes a, coletivamente, discutir e formular uma hipótese geral que sintetize o que foi apresentado pelos grupos. Por exemplo: a hipótese geral poderá ser aquela cujas evidências foram citadas com maior frequência pelos diferentes grupos. Aproveite para mostrar que a discussão de uma hipótese pode representar uma nova oportunidade de pesquisa. Por exemplo, ao introduzir na discussão a pergunta “Como os continentes se moveram?”, os estudantes podem ser estimulados a refletir sobre como os continentes são formados e sobre suas características geológicas, permitindo introduzir novos conhecimentos, como os da tectônica de placas, teoria atual que explica a mobilidade das placas litosféricas (massas continentais e parte do assoalho oceânico), tema para outra possível pesquisa. Encerre a aula enfatizando que o trabalho do cientista é contínuo e que novas informações geralmente abrem espaço para novas perguntas e, consequentemente, para novas hipóteses, o que faz do desenvolvimento do conhecimento científico um processo dinâmico e contínuo.

Aferição do objetivo de aprendizagem

Essa sequência didática permite que a aferição da aprendizagem seja feita de forma gradativa, por meio da verificação da compreensão dos conceitos trabalhados e do desenvolvimento das competências relacionadas ao exercício da observação, do questionamento, da comunicação oral e do envolvimento individual nas atividades coletivas.

Em um primeiro momento, espera-se que os estudantes compreendam as várias etapas da construção do conhecimento científico, que norteiam o trabalho do cientista. Para isso, o levantamento dos conhecimentos prévios dos estudantes deve ser estimulado por meio da análise de descobertas científicas que possam ter relação com o cotidiano deles. É importante, nesse momento, que os estudantes entendam que a curiosidade é natural ao ser humano e ponto-chave do processo

3º bimestre – Sequência didática 3

científico. Essa aprendizagem poderá ser aferida durante os questionamentos feitos no decorrer da Aula 1 e, ao final dela, com o exercício de observar a natureza e questionar seus fenômenos.

Em um segundo momento, é esperado que os estudantes reconheçam que os continentes se movimentam e que criem perguntas sobre esse fenômeno, além de sugerir hipóteses que as respondam. Espera-se também que eles analisem evidências que embasem suas hipóteses. Essa aprendizagem poderá ser aferida por meio da análise de como os estudantes trabalham coletivamente nas atividades desenvolvidas na Aula 2.

Por fim, espera-se que os estudantes desenvolvam a habilidade de apresentar oralmente suas ideias e de discuti-las, comparando seus conhecimentos prévios com as informações trazidas por outros estudantes. A simulação de um congresso científico é importante por permitir a aproximação do estudante com a divulgação científica, o que costuma ser desafiador e complexo até mesmo para os cientistas. A aferição dessa aprendizagem pode ser feita por meio da análise da capacidade dos estudantes em expor suas ideias, discuti-las e defendê-las com base nas evidências disponíveis, bem como de sua postura em relação aos questionamentos coletivos.

Como parte da aferição dos objetivos da aprendizagem, reserve um momento da aula para discutir com os estudantes algumas questões que lhes permitam se avaliar coletivamente. Estimule-os a refletir e falar não somente sobre a aprendizagem de conceitos específicos do tema, mas também sobre o desenvolvimento de valores e atitudes necessários ao trabalho em grupo. São sugestões de questões que podem ser propostas a esse respeito:

- Quais etapas do trabalho do cientista vocês tiveram mais dificuldade de desenvolver? Por quê?
- O que vocês aprenderam ao analisar coletivamente as evidências disponíveis e ao elaborar um embasamento coerente para a hipótese formulada?

Questões para auxiliar na aferição

As atividades desenvolvidas ao longo desta sequência didática permitem uma aferição gradativa dos objetivos de aprendizagem. Além delas, sugerimos as seguintes questões para auxiliar nesse processo:

1. Na posição de cientista, de que modo você reconheceria um fenômeno natural como um problema a ser explicado?
2. Por que é importante para a ciência que uma hipótese formulada seja testada por meio de experimentos? E por que é importante que esses experimentos possam ser repetidos?

3º bimestre – Sequência didática 3

Gabarito das questões

1. O trabalho do cientista baseia-se na observação de fenômenos e na curiosidade que surge sobre vários aspectos relacionados a eles. Assim, todos os fenômenos da natureza têm potencial para serem identificados como problemas a serem explicados. Por exemplo, ao observar uma abelha próxima a uma flor, podem surgir, naturalmente, perguntas sobre o comportamento da abelha (“O que a abelha está fazendo?”) e sobre a relação entre a abelha e a flor (“A abelha é atraída por alguma característica da flor?”; “O que aconteceria com a abelha se a flor fosse retirada?”). O cientista deve ter sensibilidade para identificar os fenômenos e decidir quais são as perguntas a serem respondidas, seguindo, para isso, as etapas necessárias à condução da investigação científica.
2. É importante que as hipóteses formuladas sejam testadas por meio de experimentos para que possam ser julgadas, isto é, corroboradas ou rejeitadas. Além disso, a possibilidade de repetição desses experimentos permite que as hipóteses sejam testadas por outros cientistas, o que contribui para a aceitação ou não dessas hipóteses pela comunidade científica, assim como para a complementação ou a reformulação delas. Esses aspectos refletem o caráter dinâmico e contínuo da ciência.