



CAPÍTULO 3

APRESENTAÇÃO DOS OBJETIVOS E ESTRUTURA

Daniela Lopes Scarpa

COMO CITAR:

AZEVEDO, N.H.; MARTINI, A.M.Z.; OLIVEIRA, A.A.; SCARPA, D.L.; PETROBRAS:USP, IB, LabTrop/Bioln (org.). Ecologia na restinga: uma sequência didática argumentativa. 1ed. São Paulo: Edição dos autores, Janeiro de 2014. 140p.

3.1. OBJETIVOS E ESTRUTURA DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Essa sequência didática foi desenhada com dois objetivos bem claros e que se conectam: oferecer ao professor oportunidades de trabalhar conceitos de ecologia de maneira autêntica e significativa e propiciar um ambiente de aprendizagem em que o estudante seja o protagonista do processo de aprendizagem, exercitando a argumentação científica, especialmente a habilidade de relacionar evidências com explicações.

No currículo brasileiro, temas relacionados à ecologia são abordados geralmente no 7º ano do Ensino Fundamental ou no 3º ano do Ensino Médio. Apesar de a ecologia ter um potencial integrador, ao fazer parte do seu objeto de estudos as interações entre organismos e entre organismos e ambiente, os conteúdos dessa área de conhecimento são trabalhados na escola de maneira isolada, fragmentada e descontextualizada. A nossa proposta é que conceitos em ecologia sejam abordados a partir de um ecossistema específico – a Restinga – por meio de uma abordagem que favoreça a Alfabetização Científica.

Inicialmente, a sequência didática proposta a seguir foi elaborada tendo como público-alvo alunos do 7º ano do Ensino Fundamental. No entanto, o professor pode adaptar as atividades para o seu contexto de sala de aula e realizá-las de acordo com os seus objetivos de ensino e aprendizagem. Assim, é possível aplicar somente uma das atividades propostas, conjuntos de algumas atividades ou a sequência completa.

As três primeiras atividades relacionam as estratégias dos vegetais com a disponibilidade de água no substrato da Restinga. As *Atividades 4 e 5* tratam da influência dos nutrientes do solo no desenvolvimento dos vegetais e de sua origem por meio do processo da decomposição. Na *Atividade 6*, a fixação do nitrogênio é enfatizada a partir da associação entre plantas leguminosas e bactérias. Cabe ressaltar que há outros temas importantes da ecologia de Restinga que não são tratados nesse material, como a predação de sementes, a facilitação e a competição. No entanto, não pretendemos esgotar aqui os conteúdos ecológicos.

Ainda não foram realizados testes de aplicação da sequência didática em sala de aula. Por esta razão, gostaríamos que os professores que se interessarem em aplicá-la, parcialmente ou integralmente,

entrem em contato conosco pelo email *restinganaescola@gmail.com*. A sua contribuição sobre o material, seus apontamentos sobre os limites e possibilidades para o ensino de ciências será muito importante para que possamos aprimorá-lo. O livro estará disponível no endereço eletrônico <http://restinga.ib.usp.br/apostila> e atualizações serão realizadas à medida em que as atividades forem sendo testadas.

3.2. OBJETIVOS DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Na tentativa de superar o ensino descontextualizado e pouco significativo de ecologia das escolas, a proposta que aqui se apresenta está baseada em pesquisas acadêmicas sobre um ecossistema brasileiro, de extrema importância ambiental, social e econômica, a Restinga. Nesse sentido, a produção desse material busca diminuir a lacuna entre a pesquisa científica e a sala de aula de ciências naturais, incorporando nas atividades propostas aspectos reais do processo de produção científica.

44

Assim, conceitos ecológicos que, em geral, são trabalhados de maneira isolada e expositiva, aqui são apresentados de maneira integrada e numa abordagem argumentativa. As atividades foram organizadas de forma que a utilização de certos conceitos se tornassem necessários para a construção de explicações sobre fenômenos. Por meio de análise de experimentos, fotos reais, textos com informações da história da ciência e situações problemas, os alunos são convidados a construir explicações utilizando evidências e conceitos científicos.

Por exemplo, na *Atividade 1*, as noções de origem e composição do solo são necessárias para explicar a origem e características da areia da Restinga, além de serem relacionadas, nas *Atividades 3 e 4*, com as adaptações dos vegetais que os permitem sobreviver em ambientes com privações de água e nutrientes. O conceito de decomposição, outro exemplo, é trabalhado tradicionalmente nessa faixa etária no contexto das cadeias e teias alimentares em um ecossistema. Aqui, nas *Atividades 4 e 5*, esse conceito é trazido para explicar a ciclagem de nutrientes no ambiente característico da Restinga, em que um dos fatores limitantes para o desenvolvimento dos vegetais é a disponibilidade de água e nutrientes. Na *Atividade 6*, esse conceito também é associado a outro conceito muito complexo, em geral trabalhado somente no Ensino Médio, de ciclo do nitrogênio. Apesar de não nomearmos as formas

químicas de nitrogênio presentes no solo, é possível discutir com os alunos a questão da disponibilidade desse nutriente para as plantas e suas adaptações para lidar com a escassez de nitrogênio na Restinga, como a simbiose entre leguminosas e bactérias.

Para que a aprendizagem seja autêntica para o aluno, a proposta de focar na relação entre conceitos ecológicos é feita por meio de uma abordagem em que o estudante é tido como sujeito de sua aprendizagem e o professor assume o importante papel de mediador na construção do conhecimento. Nesse sentido, as atividades são elaboradas de forma a solicitar que o aluno ou grupo de alunos identifique, elenque e escolha evidências para construir suas explicações sobre os fenômenos. Essa abordagem traz uma compreensão mais efetiva dos conceitos científicos, contribuindo para a elaboração do raciocínio e da Alfabetização Científica.

3.3. ESTRUTURA DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

A estrutura e apresentação das atividades foram inspiradas no livro *Argumentation in the classroom* (PUIG; TORIJA; JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, 2012), um dos produtos do projeto RODA³ (Razoamento, Discurso y Argumentación), da Universidade de Santiago de Compostela, na Espanha, em que há a intenção de relacionar a aprendizagem dos conceitos científicos com o desenvolvimento de habilidades de pensamento. É uma concepção inovadora de ensino para as salas de aulas de ciências brasileiras, dado que ecologia é, em geral, ministrada de maneira descontextualizada e baseada em definições.

No projeto RODA são desenvolvidas e testadas várias propostas didáticas com o foco de proporcionar ao professor recursos para que possa criar ambientes de aprendizagem que favoreçam o exercício da argumentação e do uso e avaliação de evidências científicas na perspectiva do ensino de ciências por investigação e da Alfabetização Científica. O livro acima citado apresenta duas sequências didáticas de biologia, uma sobre o modelo de expressão gênica e outra sobre o modelo de fluxo de energia nos ecossistemas. As autoras explicitam que é desejável que professores de outras disciplinas realizem adaptações ou utilizem esse trabalho como referência para elaborar sequências didáticas sobre outros

3. <http://www.rodauc.eu>. Acessado em 28/02/2013.

assuntos científicos com o objetivo de fomentar a argumentação em sala de aula.

Esta sequência é composta por seis atividades, em que o primeiro título representa o tema tratado e o segundo título representa a principal habilidade argumentativa envolvida. Na tabela abaixo, é apresentada uma síntese dos conceitos ecológicos e das habilidades envolvidas em cada atividade.

Tabela 1. Síntese das habilidades e conceitos ecológicos envolvidos em cada atividade.

| Atividade | Conceitos ecológicos | Habilidades |
|--|--|---|
| 1 De onde vem a areia da praia? Usar evidências para construir explicações. | - origem e formação dos solos; - intemperismo; - transporte de minerais. | (i) extrair dados com base na observação e descrição de figuras de ambientes de Restinga, (ii) relacionar informações, ao conectar os fatos observados na descrição das figuras com uma lista de fatores ambientais que podem modificar a paisagem apresentada nas imagens, (iii) interpretar uma tabela de dados categóricos para formular uma hipótese que explique a origem da areia. |
| 2 Como ocorre o transporte de água no corpo das plantas? Construir explicações a partir de observações. | - condução de água pelos vegetais; - órgãos vegetais e seu papel no transporte de água; - estados físicos da água. | (i) seguir um protocolo para montagem das atividades práticas, (ii) observar e descrever as atividades práticas, (iii) construir explicações a partir das observações, (iv) produzir representações que sintetizam as atividades práticas, (v) relacionar as informações do que foi observado nas duas atividades práticas, (vi) propor uma explicação e um teste para um procedimento realizado. |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 3 | <p>Características das plantas em solos com pouca água: Aplicar o conhecimento em um novo contexto.</p> | <p>- capacidade de retenção da água pelo solo; - adaptações das plantas a ambientes com pouca água.</p> | <p>(i) coletar dados com base nos resultados de um experimento, (ii) construir explicações a partir das observações, (iii) escolher evidências para sustentar uma afirmação, (iv) aplicar o conhecimento prévio a um novo contexto, (v) avaliar uma hipótese a partir de novos dados.</p> |
| 4 | <p>O que as plantas precisam para crescer? Construir explicações a partir de experimentos.</p> | <p>- características e nutrientes do solo; - nutrição vegetal (especialmente nutrição mineral); - desenvolvimento dos vegetais.</p> | <p>(i) coletar dados com base na observação e descrição de experimentos, (ii) realizar previsões, (iii) construir explicações a partir das observações, (iv) separar a importância de dois fatores atuando em conjunto.</p> |
| 5 | <p>Como a matéria orgânica se transforma? Escolher hipóteses concorrentes.</p> | <p>- decomposição; - atividade dos microrganismos; - ciclos vitais; - nutrientes do solo.</p> | <p>(i) coletar dados, com base na observação e descrição de um experimento, (ii) construir explicações a partir dos resultados observados, (iii) avaliar uma afirmação com base em novas informações, (iv) sintetizar, em forma de esquema, o conhecimento adquirido.</p> |
| 6 | <p>O que são os nódulos das leguminosas? Relacionar informações.</p> | <p>- nutrição vegetal (especialmente nutrição mineral); - ciclo do nitrogênio; - interações bióticas.</p> | <p>(i) interpretar textos, (ii) expor suas ideias durante discussões, (iii) extrair informações dos textos fornecidos, (iv) relacionar as informações para construir hipóteses, (v) avaliar evidências.</p> |

Em cada capítulo, são detalhados os objetivos, os conceitos ecológicos e as habilidades de cada atividade. Além disso, são fornecidas ao professor orientações para a implementação das atividades em sala de aula e sugestões de atividades e materiais complementares.

Apesar da abordagem inovadora, as estratégias didáticas escolhidas para compor as atividades são bem conhecidas por grande parte dos professores, o que facilita a sua aplicação em sala de aula. As *Atividades 2, 3 e 4*, por exemplo, são compostas por adaptações de experimentos clássicos do ensino de ciências: transpiração das folhas e condução de água, permeabilidade de diferentes tipos de solo e desenvolvimento vegetal em diferentes tipos de solo. A novidade aqui é que os resultados e evidências produzidos nesses experimentos serão utilizados pelos alunos para compreenderem fenômenos que acontecem na Restinga, ou seja, por meio da manipulação e controle de variáveis em situações simplificadas, de laboratório (no caso, de sala de aula de ciências) são construídos modelos que representam e explicam o que acontece na natureza. Nesse sentido, ocorre uma aproximação do trabalho realizado pelos cientistas ecólogos e pelos alunos ao estudarem ciências na escola.

48

Na *Atividade 1*, para tratar da origem e formação dos solos da Restinga, os alunos devem analisar fotos e relacionar informações em uma tabela. Ao tratar essas informações como evidências, os alunos podem então construir explicações sobre a origem da areia da praia.

Na *Atividade 2*, as observações resultantes de duas atividades práticas⁴ (uma sobre transpiração das folhas e outra sobre condução da água no corpo do vegetal) são utilizadas para a construção de uma explicação sobre o transporte da água no organismo da planta. Levantamento e teste de hipóteses são habilidades desenvolvidas pelos alunos.

Na *Atividade 3*, os alunos utilizarão os conhecimentos elaborados na atividade anterior, juntamente com os resultados de outro experimento⁵, para explicar as características das plantas em solos com pouca água, como é o caso do solo de Restinga. As suas explicações serão avaliadas a partir de novos dados e informações. O conceito de permeabilidade do

4. Adaptadas de <http://www.cdcc.usp.br/exper/fundamental/roteiros/me51.pdf>. Acessado em 17/01/2014.

5. Adaptado de <http://www.cdcc.usp.br/exper/fundamental/roteiros/permsolo.pdf>. Acessado em 17/01/2014.

solo é associado com as estratégias adaptativas dos vegetais.

O objetivo da *Atividade 4* é destacar que a variação da quantidade de nutrientes na areia da praia ajuda a explicar as variações das fisionomias de vegetação encontradas na Restinga. Para isso, a lógica de um experimento científico é explorada a partir da análise das variáveis e dos fatores envolvidos.

Na *Atividade 5* é proposto um experimento sobre a transformação da matéria orgânica para propiciar a construção do modelo de decomposição pela ação de microrganismos.

A história da ciência é utilizada na *Atividade 6* para a elaboração da explicação sobre as relações entre os nódulos das leguminosas e a fixação do nitrogênio. Novamente, características do processo de produção da ciência são discutidas.

Por meio dessa breve apresentação das atividades que compõem a sequência didática, é possível perceber a intenção de centrar o estudante como protagonista de seu processo de aprendizagem, na medida em que é responsável pela construção de explicações sobre os fenômenos naturais, ao mesmo tempo em que, uma ampla visão da natureza da ciência é fomentada.

Ao apresentar aos alunos questões sobre as relações das plantas com o ambiente e das interações entre plantas e com outros organismos no ecossistema de Restinga, espera-se que o ambiente da Restinga esteja mais presente na sala de aula de ciências e na vida cotidiana dos alunos.