

Uma proposta de atividade prática para abordar a filogenia de plantas no Ensino Básico



Suzana Ursi
Sandra M.R. Tonidandel

Departamento de Botânica
Instituto de Biociências
Universidade de São Paulo
2013



Autores

Suzana Ursi

Sandra Maria Rudella Tonidandel

**BOTED - Botânica na Educação
Grupo de Pesquisa e Extensão**

Ficha Catalográfica

Ursi, Suzana; Tonidandel, Sandra Maria Rudella

**Uma proposta de atividade prática para abordar filogenia de plantas
no Ensino Básico / Suzana Ursi; Sandra Maria Rudella Tonidandel .--**

São Paulo : BOTED/Departamento de Botânica – Instituto de Biociências

- Universidade de São Paulo, 2012.

8 p. : il.

ISBN 978-85-85658-45-8

**1. Assunto. 2. Assunto. I. Ursi, Suzana. II. Tonidandel, Sandra Maria
Rudella . III. Título.**

Introdução

A importância de abordar a Biologia segundo uma perspectiva evolutiva no Ensino Básico é notória. Mais recentemente, a sistemática filogenética tornou-se uma das ferramentas mais poderosas dessa abordagem, inclusive em termos didáticos. Os cladogramas (ou árvores filogenéticas) são diagramas sintéticos que apresentam as relações evolutivas entre os grupos taxonômicos, bem como as “novidades” marcantes envolvidas nos processos evolutivos. Assim, destacam o que existe de mais importante a ser trabalhado com os estudantes.

Atualmente, temos à disposição vários materiais que descrevem os mecanismos de criação de árvores filogenéticas (Mello-Silva 2012; Monteiro e Ursi, 2011). Também é possível encontrar análises sobre como as filogenias são abordadas em livros didáticos (Rodrigues *et al.* 2011), bem como propostas para a utilização didática da filogenética em diferentes níveis de Ensino (Ferreira *et al.* 2008; Lopes *et al.* 2007; Ondrej e Dvorak 2012; Santos *et al.* 2008; Zhang 2013).

O presente material enquadra-se nessa última categoria, tendo como objetivo apresentar uma atividade específica sobre a evolução dos grandes grupos de plantas em uma aula prática por meio de uma abordagem filogenética. Em última instância, pretende-se auxiliar os estudantes do Ensino Básico a construírem um cladograma com base em informações sobre organização interna das plantas (fornecidas pelos professores) e na observação de características morfológicas externas (realizadas pelos próprios estudantes). Construímos a presente proposta de aula visando destacar o processo evolutivo e não a nomenclatura de grupos específicos. Para tanto, optamos por trabalhar com exemplos dos diferentes grupos, sem introduzir termos como briófitas, pteridófitas, gimnospermas e angiosperma.

Ressaltamos que o protocolo de aula prática pode e deve ser adaptado pelo professor visando atender às necessidades específicas de sua(s) turma(s). Destacamos ainda que a atividade foi pensada (e já aplicada com bons resultados) para alunos do sétimo ano do Ensino Fundamental, mas pode perfeitamente ser utilizada no Ensino Médio.

É importante salientar que o cladograma apresentado no protocolo é uma simplificação. O conhecimento de referência (acadêmico) atualmente não reconhece alguns dos grupos citados como válidos para a taxonomia. No entanto, eles continuam sendo tradicionalmente utilizados com fins didáticos e optamos por manter tal classificação. Para maior aprofundamento sobre os grupos e a sistemática filogenética de plantas em geral, recomendamos a consulta aos seguintes materiais: Plastino e Sano (2012) e Pirani (2012).

Descrição da atividade

Iremos descrever a atividade como ela foi originalmente idealizada e aplicada. No entanto, como já enfatizado na introdução do presente material, o professor tem total liberdade para modificar o local de realização da atividade, as plantas observadas bem como pontos do roteiro de aula (apresentado nas páginas 4-6). Porém, chamamos a atenção para o fato de que é importante manter o preenchimento de uma tabela que sirva como guia para a construção do cladograma na parte final da aula.

A atividade foi planejada para ser desenvolvida ao início do estudo do “Reino Vegetal”. Sua duração é de aproximadamente 40-50 minutos. Constitui-se em uma aula prática realizada em um viveiro ou jardim. Sugerimos que o professor, na aula anterior a realização de tal atividade, explique brevemente o que será feito e onde ela será realizada. Isso pode motivar os alunos, deixá-los mais seguros no dia da aula prática e poupar tempo no início da atividade.

A aula prática é guiada por um roteiro que inicialmente pede que o estudante elabore uma hipótese sobre a evolução de alguns vegetais. Ao final da aula, o estudante deve revisitar sua hipótese inicial e compará-la com o cladograma preenchido. O professor pode utilizar essa abordagem meta-cognitiva para incentivar os estudantes a reconhecerem como seu repertório sobre evolução das plantas foi aumentado, bem como pode debater o caráter dinâmico da ciência, que é baseada em hipóteses que constantemente estão sendo rediscutidas.

Após a elaboração de hipótese inicial, o roteiro apresenta algumas informações sobre características que não serão visíveis ao longo da aula, mas são importantes para a evolução, como a questão da condução de seivas e a presença de vasos condutores.

Sugerimos que os seguintes materiais botânicos estejam disponíveis durante a aula:

- **Musgo (em vaso, canteiro ou solo);**
- **Selaginela (em vaso, canteiro ou solo);**
- **Samanbaia (em vaso, canteiro ou solo);**
- **Pinheiro (em vaso, canteiro ou solo – O ideal é ter um exemplar de estróbilo masculino e outro feminino. No entanto, caso isso não seja possível, ter apenas um dos tipos de pinha já é suficiente);**
- **Pimenteira (em vaso, canteiro ou solo – Sugerimos que ela esteja com frutos);**
- **Azaléia (em vaso, canteiro, ou solo – Sugerimos que ela esteja com flores);**
- **Algumas outras plantas - Para que o aluno possa escolher uma e incluí-la em sua tabela preenchida com auxílio das observações.**

Tais materiais devem ser disponibilizados no ambiente de realização da atividade. Os alunos, após as explicações iniciais do professor, devem seguir um esquema de rodízio organizado pelo mesmo para que observem todos os materiais e façam suas anotações no roteiro de aula.

Após as observações em rodízio e o preenchimento da tabela, o professor deve reunir a turma e propor o preenchimento do cladograma. Nesse momento, o professor realiza a síntese do conhecimento. Sugerimos que essa síntese seja retomada na aula posterior à atividade.

PRINCIPAIS GRUPOS VEGETAIS: EVOLUÇÃO E DIVERSIDADE

Nome: _____ n° _____ ano: _____

Estamos estudando em classe alguns Reinos com os quais não éramos muito familiarizados, embora eles sejam muito importantes: Monera, Protocista e Fungo. Neste laboratório realizado no viveiro do colégio, começaremos o estudo sobre um Reino muito mais familiar, o **Reino Planta**. Observe atentamente os organismos abaixo. Embora tenham aparência bem diversificada, todos eles fazem parte desse Reino.



Pinheiro-do-Pará



Musgo



Laranjeira



Samambaia

1. Ordene os organismos acima em uma suposta seqüência evolutiva, ou seja, iniciando sua seqüência no organismo que você imagina ser o mais primitivo e acabando no organismo mais atual (que teria surgido mais recentemente na escala de tempo).

2. Explique por que você escolheu essa seqüência.

**Sabemos que em ciências não existem verdades absolutas,
mas sim teorias que são mais amplamente aceitas pela
comunidade científica em um determinado período.**

Visando entender a hipótese mais aceita atualmente para a evolução dos grupos de plantas, bem como algumas de suas características importantes, iniciaremos nosso estudo comparando diferentes plantas do viveiro. Siga as instruções para as observações e complete a tabela corretamente, pois você irá utilizar esses dados para chegar às conclusões sobre a evolução dos vegetais.

Antes de completar a tabela, é importante relembrar algumas informações sobre **as seivas vegetais e os vasos condutores**.

Os vegetais necessitam transportar água, sais minerais e nutrientes (a chamada **seiva bruta**), para todas as suas células. Assim, a raiz, que capta a água e os sais minerais do solo, deve estar conectada aos demais órgãos da planta, para a distribuição da chamada seiva bruta. De maneira semelhante, os produtos da fotossíntese elaborados principalmente nas folhas (a chamada **seiva elaborada**), também necessitam de um sistema de transporte para a sua distribuição por todo o vegetal. Para tanto certos vegetais desenvolveram tecidos especializados na condução de todos estes compostos, os chamados **vasos condutores de seiva**.

3. Você deve elaborar uma hipótese sobre o tamanho dos vegetais completando a frase a seguir:

“Um vegetal que não tenha vasos condutores deve ter tamanho _____ (maior ou menor) que um vegetal que possua vasos condutores, isso ocorre porque

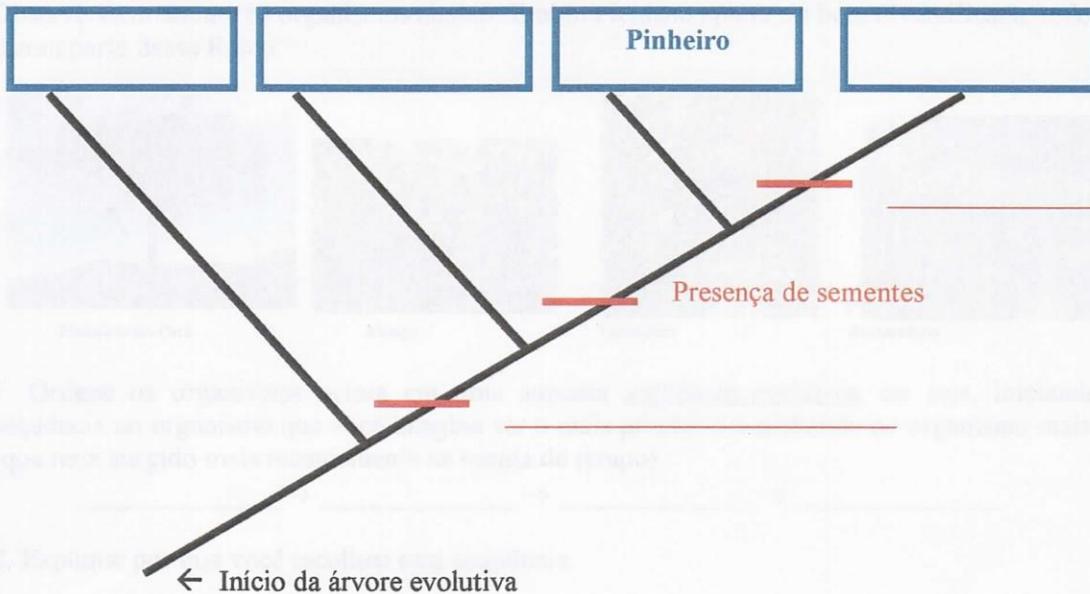
4. Siga o esquema de rodízio proposto pelo professor e preencha a tabela com as informações e os esquemas (desenhos simplificados) pedidos. Algumas informações já estão preenchidas para você.

Plantas		Características				
Número da estação de observação	Nome da planta	Vasos condutores de seiva	Flor	Semente	Fruto	Esquema da planta
1	Musgo	Não				
2	Selaginela	Não				
3	Samambaia	Sim				
4	Pinheiro	Sim	Não Apresenta estróbilo			
5	Pimenteira	Sim		Sim Não visível no momento		
6	Azaléia	Sim			Sim Não visível no momento	
7	Você escolhe a planta que quiser 					

5. Baseando-se nas informações da tabela, tente preencher a árvore evolutiva apresentada abaixo. Algumas informações já estão preenchidas para auxiliar você.

- os pequenos traços vermelhos no meio da árvore representam as **novidades evolutivas (novas características) que foram surgindo e sendo selecionadas pelo ambiente ao longo do tempo.**

- os quadrados azuis devem ser completados com o nome dos vegetais. Aqueles que você considera mais primitivos devem ter surgido mais no início da árvore evolutiva. Cada vegetal, na verdade, representa um grande grupo de vegetais semelhantes a ele.



6. Volte às questões 1 e 2 da apostila e compare com a árvore evolutiva que você preencheu na questão 5. Sua idéia inicial estava correta?

7. Explique por quê.

GLOSSÁRIO

Explique com suas palavras os termos abaixo:

- vasos condutores de seiva: _____

- Estróbilo:

Gabarito do roteiro de aula prática

Questões 1,2 e 3

Levantamento de concepções espontâneas. Não existe resposta correta. No entanto, na questão 3, como os estudantes já leram sobre a questão da condução de seivas, espera-se que eles escolham a opção “ menor”, justificando que a ausência de vasos condutores limita a distribuição das seivas, cujos elementos são essenciais para o desenvolvimento da planta.

Questão 4 – Tabela

1. não – não – não – não
2. não – não – não – não
3. sim – não – não – não
4. sim – não (apresenta estróbilo) – sim – não
5. sim – sim – sim – sim
6. sim – sim – sim – sim

Questão 5 – Árvore evolutiva

Musgo e Selaginela – Samambaia – Pinheiro – Pimenteira e Azaléia

Novidade evolutiva 1: Presença de vasos condutores de seiva

Novidade evolutiva 2: Presença de sementes

Novidade evolutiva 3: Presença de flores e frutos

Questões 6 e 7

Retomada do levantamento de concepções espontâneas. Não existe resposta correta. Sugerimos fortemente ao professor enfatizar que **a evolução não ocorre de forma linear** e que uma analogia interessante para o processo evolutivo é a forma de uma árvore ramificada, como apresentado na questão 5. Este é o momento para esclarecer dúvidas e aprofundar pontos de discussão que possam surgir a partir da colocação dos alunos.

Glossário

(Pode ser preenchido como tarefa de casa e depois conferido em sala de aula).

Vasos condutores de seiva

São tecidos especializados dos vegetais responsáveis pela distribuição da seiva elaborada e da seiva bruta para todas as partes da planta.

Estróbilo

São as estruturas reprodutoras de plantas como os pinheiros. Correspondem a um ramo fértil, responsável pela produção de esporos. Alguns autores consideram que tais estruturas são ancestrais das flores propriamente ditas.

Observação - Descrevemos aqui respostas semelhantes aquelas que os alunos devem apresentar no contexto idealizado para a presente proposta. Informações mais completas para o professor podem ser encontradas em livros acadêmicos sobre a temática botânica.

Bibliografia

Ferreira FS, Brito SV, Ribeiro SC, Sales DL, Almeida WO (2008) A zoologia e a botânica do ensino médio sob uma perspectiva evolutiva: uma alternativa de estudo para o ensino da biodiversidade. *Cadernos de Cultura e Ciência* 2(1): 58-66.

Lopes WR, Ferreira MJM, Stevaux MN (2007) Proposta pedagógica para o ensino médio: filogenia de animais. *Revista Solta a Voz* 18(2): 263-286.

Mello-Silva R (2012). Sistemática filogenética. In: Santos DYAC, Chow F, Furlan CM. *A Botânica no Cotidiano*. Ribeirão Preto: Holos Editora, p. 14-22.

Monteiro EC, Ursi S. (2011) *Introdução à Filogenética para Professores de Biologia*. Disponível em: [http://www.botanicaonline.com.br/geral/arquivos/Filogenética para Professores de Biologia.MonteiroUrsi.2011.pdf](http://www.botanicaonline.com.br/geral/arquivos/Filogenética%20para%20Professores%20de%20Biologia.MonteiroUrsi.2011.pdf)

Ondrej V, Dvorak P (2012) Bioinformatics: a history of evolution in silico. *Journal of Biological Education* 46(4): 252-259.

Plastino EM, Sano PT (2012). Filogenia e classificação das angiospermas. In: Santos DYAC, Chow F, Furlan CM. *A Botânica no Cotidiano*. Ribeirão Preto: Holos Editora, p. 29-37.

Pirani JR (2012). Filogenia e classificação das angiospermas. In: Santos DYAC, Chow F, Furlan CM. *A Botânica no Cotidiano*. Ribeirão Preto: Holos Editora, p. 52-60.

Rodrigues ME, Justina LAD, Meghioratti FA (2011). O conteúdo de sistemática e filogenética em livros didáticos do ensino médio. *Revista Ensino* 13(2): 65-84.

Santos CMD, Calor AR. (2007) Ensino de Biologia Evolutiva utilizando a estrutura conceitual da sistemática filogenética - I. *Ciência e Ensino* 1(2): junho.

Zhang X (2013) Teaching molecular phylogenetics through investigating a real-world phulogenetic problem. *Journal of Biological Education* 46(2): 103-109.

Agradecimentos

Ao Prof. Dr. José R Pirani do Depto. de Botânica do Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo e a Profa. Dra. Luciana B. Ferreira do Colégio Dante Alighieri, pela valiosa revisão e sugestões.