

FILOGENIA E BIODIVERSIDADE NO ENSINO MÉDIO: UMA ABORDAGEM PRÁTICA E TRIDIMENSIONAL

Stefanie Caroline Caldeira De Araujo¹; Prof^a. Dr^a. Maria Santina de Castro Morini²;
Prof. Msc Rogério Soares Cordeiro³.

Estudante do curso de Ciências Biológicas; e-mail: stefaniecaldeira@hotmail.com¹
Professora da Universidade de Mogi das Cruzes; e-mail: morini@umc.br²
Estudante de Doutorado em Biotecnologia; e-mail: rocordeiro1@yahoo.com.br³

Área de Conhecimento: Ensino e Aprendizagem.

Palavras-chave: Aula prática, diversidade biológica, estratégia de ensino, filogenia.

INTRODUÇÃO

Filogenia é a história da genealogia de um grupo de organismos e uma representação hipotética das relações ancestral/descendente (PEDERNEIRAS, 2011). O estudo da biodiversidade implica a existência de grupos e sua representação na filogenia (cladística) é dado pelas características que distinguem esses grupos (AMORIM, 2002). Verificando rapidamente os moldes aplicados no âmbito ensino-aprendizagem das escolas atuais, nota-se claramente o engessamento das práticas de Biologia, que dão ênfase aos conteúdos específicos, sem exploração dos assuntos adjacentes relevantes à formação científica do aluno (WISKE, 2007). Dentre as diversas estratégias que podem ser inseridas em sala de aula, uma se destaca e é privilegiada (BRASIL, 2008), trata-se da experimentação. A construção de modelos tridimensionais de estruturas biológicas a fim da melhor visualização e aprendizado das mesmas tem sido aplicada em estudos recentes de novas metodologias didáticas (ARAÚJO-DE-ALMEIDA, 2007).

OBJETIVOS

Elaborar uma sequência didática baseada na Proposta Curricular do Estado de São Paulo (SÃO PAULO, 2009) que propicie aos alunos do Ensino Médio o contato com a linguagem pertinente ao ensino da filogenia, de forma que construam árvores filogenéticas com materiais reutilizáveis e o professor tenha uma nova ferramenta para trabalhar biodiversidade em sala de aula.

METODOLOGIA

As aulas teóricas e práticas foram ministradas na escola pública estadual Nemésio Cândido Gomes, no município de Itaquaquecetuba, S.P. O material de apoio teórico foi a Proposta Curricular do Estado de São Paulo (São Paulo, 2009), volume 1 da 3ª série do Ensino Médio, turmas A e E, cuja temática é o desafio da classificação biológica, conteúdo este diretamente relacionado a taxonomia, biodiversidade, cladística, sistemática e taxonomia. Para fundamentar as aulas práticas foi realizado um estudo das representações sociais do público-alvo, para tanto, foram aplicados dois questionários (CEP, nº41069015.0.0000.5497): pré e pós intervenção das aulas práticas. O questionário pré-aula era composto por 18 questões fechadas, ao passo que o pós-aula tinha um acréscimo de 5 questões que buscavam entender as percepções dos alunos sobre a metodologia aplicada. As respostas dadas às questões foram tabuladas e suas frequências expressas em porcentagens, foi utilizado o teste do Qui-quadrado (χ^2) para analisar a significância das diferenças entre as frequências das respostas considerando p

$\leq 0,05$, com a utilização do programa BioEstat (AYRES *et al.*, 2007).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O desafio de classificação biológica baseado em filogenias que consta no caderno do aluno da Proposta Curricular do Estado de São Paulo (SÃO PAULO, 2009), é difícil e cheio de homoplasias, quando os alunos foram convidados a observarem manequins produzidos a partir de materiais reutilizáveis sentiram-se envolvidos (Figura 1). Para Souza *et al.*, (2008) trazer a trazer a atividade “para fora do papel”, um modelo tátil, torna a aula mais atraente e facilita ao aluno elaboração de seu próprio aprendizado.

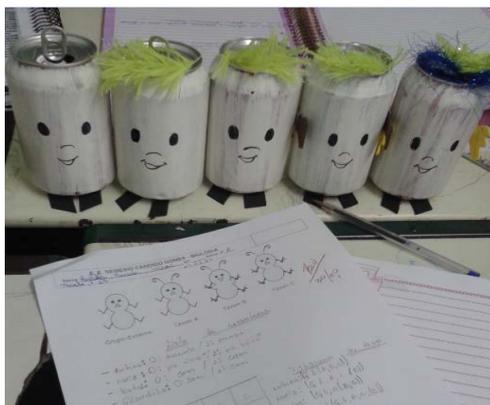


Figura 1. Modelos tridimensionais confeccionados a partir de materiais reutilizáveis.

O campo III dos questionários aplicados foi composto por 6 questões que correspondiam aos conhecimentos específicos da temática, ou seja, biodiversidade e suas relações filogenéticas. Embora os alunos tenham apresentado dificuldades nos conceitos de classificação suas percepções sobre filogenia tiveram melhoras ao final da metodologia proposta (tabela 1), neste caso, a resposta ideal seria a alternativa ‘d’, saltando de 3,3% para 26,7% após as aulas práticas, cujas frequências são estatisticamente significativas ($\chi^2 = 18,252$, $p = 0,0001$, para $gl = 1$ e $p < 0,05$), sobretudo o número de alunos que não sabiam o conceito de filogenia ou não responderam, diminuiu após as atividades práticas tridimensionais.

Tabela 1. Percepções sobre filogenia.

O que é filogenia?	Totais			
	Pré		Pós	
	F	%	F	%
a) É o conjunto de características de uma espécie.	2	6,7	3	10,0
b) É um conjunto de genes de um filo.	17	56,7	12	40,0
c) É uma representação das características de uma espécie.	1	3,3	5	16,7
d) É uma representação de parentesco entre as espécies.	1	3,3	8	26,7
e) Não sabem o que é filogenia	7	23,3	2	6,7
Não responderam	2	6,7	0	0,0
Total Geral	30	100	30	100

Uma das premissas para o bom entendimento sobre filogenia é o conceito de sinapomorfia. Para Amorim (2002), trata-se de características exclusivas que são resultantes do processo evolutivo, os grupos monofiléticos contém um ancestral comum mais recente e todos os descendentes desse grupo compartilham essas características.

Deste modo, a resposta ideal para sobre filogenia (14) seria a alternativa ‘a’. As diferenças para referida alternativa entre pré-teste (10%) e pós-teste (13%) não são relevantes, entretanto a alternativa ‘b’ revela um problema de conceito, que denota uma possível confusão entre sinapomorfia e apomorfia, visto que houve diferenças de valores estatísticos relevantes entre o pré-teste (3,3%) e pós-teste (43,3%), as diferenças entre as duas categorias são ($\chi^2 = 34,335$, $p = 0,0001$, para $gl = 1$ e $p < 0,05$). A última questão do bloco III sobre conhecimentos específicos trata das representações dos alunos sobre o que é um cladograma, a resposta ideal seria a alternativa ‘c’, as representações indicam que além de diminuir o número de participantes que responderam ‘*não sei o que é um cladograma*’, houve um aumento no pré-teste (16,7%) em relação ao pós-teste (50,0%), essas diferenças são significativas do ponto de vista estatístico ($\chi^2 = 16,625$, $p = 0,0001$, para $gl = 1$ e $p < 0,05$), de acordo com Lopes (2002), os cladogramas, ferramentas da filogenia, começaram a aparecer nos vestibulares sem que os livros didáticos de Biologia do Ensino Médio explicassem o que é um e como analisar o mesmo para fazer perguntas sobre a evolução dos grupos. O campo testando seus conhecimentos foi elaborado pensando nas questões modelo ENEM, cujos números de identificação foram 16, 17 e 18. Neste caso, foram analisadas apenas as alternativas corretas e a possível relação estatística entre o pré-teste e pós-teste (Tabela 2).

Tabela 2. Representações dos entrevistados referentes ao vestibular e ENEM.

Questões	Respostas corretas			
	Pré-teste		Pós-teste	
	F	%	F	%
16	11	36,7	20	66,7
17	7	23,3	4	13,3
18	6	20	12	40

Em relação à questão número 16 o aluno teria que identificar em uma representação filogenética a relação evolutiva entre primatas, a alternativa ‘b’ seria a correta, de fato houve um avanço estatisticamente relevante ($\chi^2 = 8,704$, $p = 0,0032$, para $gl = 1$ e $p < 0,05$). Uma situação atípica aconteceu nessa questão, neste caso, os alunos extrapolaram as alternativas propostas acrescentando respostas como: “*não acredito nessa teoria*”, “*não acredito que o homem tenha parentela com primatas como macaco*” e “*não acredito que vim do macaco*”, respostas desse tipo tiveram uma frequência de 13,3%. Quando se analisa a questão de número 17, cujo objetivo seria estabelecer as relações evolutivas por meio da análise e interpretação de um cladograma para três organismos, parece ter ocorrido algum equívoco no conceito de espécie, visto que os alunos ficam em dúvida entre as três primeiras alternativas com frequência de 23,3% para cada uma delas, entretanto, na alternativa correta ‘c’ há um declínio entre o pré-teste (23,3%) e pós-teste (13,3%), o que requer maior tempo de investimento para ensino dessas habilidades, ainda assim, as diferenças das categorias não têm relevância estatística ($\chi^2 = 2,732$, $p = 0,0983$, para $gl = 1$ e $p < 0,05$). A questão de número 18, também trata da interpretação de um cladograma, mas ao contrário da questão 17, essa questão traz a árvore onde estão inseridos alguns animais sem que apareçam termos mais específicos da sistemática filogenética, tais como: cladograma, sinapomorfia, apomorfia, homologia, monofilético, etc. A alternativa correta ‘a’ teve diferenças estatísticas significativas entre o pré-teste (20%) e pós-teste (40%), cuja relevância é de

($\chi^2 = 6,667$, $p = 0,0098$, para $gl = 1$ e $p < 0,05$).

CONCLUSÕES

O principal elemento do presente estudo foi a elaboração de mais uma metodologia de ensino de filogenia para compreensão da biodiversidade, para alicerçar essa metodologia foram analisadas as representações sociais dos alunos acerca de biodiversidade, classificação biológica e filogenia. Os resultados indicam que o tempo disponível para a compreensão de terminologias específicas da filogenia é pouco, por haver confusão de conceitos e premissas. Apontam ainda que aulas práticas melhoram resultados por serem disponibilizados materiais táteis, permitirem a visualização e a escolha de caracteres por tratar-se de materiais tridimensionais e aguçam a curiosidade. Aulas com problemáticas cuja autoria é do próprio aluno podem melhorar resultados como questões de sistematização e relevância de âmbito nacional, como as questões do ENEM, outro aspecto bastante relevante é a confecção de ‘manequins’ a partir de materiais reutilizáveis, como sucatas.

REFERÊNCIAS

ARAUJO-DE-ALMEIDA, E. Modelagem de cladogramas tridimensionais e aprendizagem de conceitos em Sistemática Filogenética. In: **Anais do IV Colóquio Nacional em Epistemologia das Ciências da Educação**. Natal: IV CNECE, 2007.

AMORIM, D.S. Fundamentos de sistemática filogenética. Editora Holos, 2002.

AYRES, M., AYRES, JR. M., AYRES, D.L.; SANTOS, A.S. **BioEstat 5.0: aplicações estatísticas nas áreas de Ciências Biológicas e médicas**. Instituto do desenvolvimento Sustentável Mamirauá. IDSM/MCT/CNPq, 364p, 2007.

BRASIL. Ministério da Educação – MEC, Secretaria de Educação Básica. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**, 2: 135 p. 2008.

LOPES, S. **Bio**. Editora Saraiva, São Paulo, v. 2, 2002.

PEDERNEIRAS, L.C. **Conceitos Básicos de Filogenia**. Instituto de Botânica. Programa de Pós Graduação em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente. 2011.

SÃO PAULO, Secretaria do Estado da Educação. **Proposta Curricular do Estado de São Paulo: Biologia – Ensino Médio**, 2009.

SOUZA, D.C.; ANDRADE, G.L.P.; NASCIMENTO JUNIOR, A. F. Produção de material didático-pedagógico alternativo para o ensino do conceito pirâmide ecológica: um subsídio a educação científica e ambiental. In: Fórum Ambiental da Alta Paulista. 4, 2008, São Paulo. **Anais**. São Paulo: ANAP, cd-rom, 2008.

WISKE, M.S. **Ensino para compreensão: A pesquisa na prática**. Porto Alegre: Artmed, 248p., 2007.